

**PRODUÇÃO, QUALIDADE E RENTABILIDADE
DO MARACUJAZEIRO-AMARELO EM
DIFERENTES DENSIDADES DE PLANTIO**

SEBASTIÃO ELVIRO DE ARAÚJO NETO

2004

SEBASTIÃO ELVIRO DE ARAÚJO NETO

**PRODUÇÃO, QUALIDADE E RENTABILIDADE DO
MARACUJAZEIRO-AMARELO EM DIFERENTES
DENSIDADES DE PLANTIO**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras
como parte das exigências do Programa de Pós-
Graduação em Agronomia, área de concentração
Fitotecnia, para a obtenção do título de “Doutor”.

Orientador

Prof. Dr. José Darlan Ramos

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL
2004

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Araújo Neto, Sebastião Elviro de.

Produção, qualidade e rentabilidade do maracujazeiro-amarelo em diferentes densidades de plantio. / Sebastião Elviro de Araújo Neto. – Lavras: UFLA, 2004.

72 p.: il.

Orientador: José Darlan Ramos.

Tese (Doutorado) – UFLA

Bibliografia.

1. *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg. 2. Maracujá. 3. Densidades de plantio. 4. Análise econômica. 5. Produtividade. 6. Qualidade. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-634.425

SEBASTIÃO ELVIRO DE ARAÚJO NETO

**PRODUÇÃO, QUALIDADE E RENTABILIDADE DO
MARACUJAZEIRO-AMARELO EM DIFERENTES
DENSIDADES DE PLANTIO**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras
como parte das exigências do Programa de Pós-
Graduação em Agronomia, área de concentração
Fitotecnia, para a obtenção do título de “Doutor”.

APROVADA em 26 de outubro de 2004

Prof. Dr. Valter Carvalho de Andrade Júnior FAFEID

Prof. Dr. José Carlos Moraes Rufini UNIVALE

Prof. Dr. Márcio Ribeiro do Vale UFLA

Prof. Dr. Carlos Ramirez de Rezende e Silva UFLA

Prof. Dr. José Darlan Ramos
UFLA
(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL

A Deus, pela oportunidade para evoluir e melhorar a cada dia.

OFEREÇO

Aos meus pais, Antônio Braz e Maria Gorethe, pelo ensinamento constante.

À minha esposa, Regina Lúcia, pelo companheirismo e amor.

Ao nosso filho, André Luiz, pela felicidade que trouxe consigo.

Aos familiares, pelo apoio prestado em todos os momentos.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras, Departamento de Agricultura, pela oportunidade de realização do curso de doutorado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Sr. Juarez Amaral Viana de Assis, proprietário da Fazenda Sant'Ana, por ter financiado a fase de campo desta tese.

Ao Professor José Darlan Ramos, pela dedicação e sábia orientação neste trabalho e durante todo o curso.

Aos Professores Moacir Pasqual, Samuel Pereira de Carvalho, Carlos Ramirez, José Carlos Rufini, Márcio Ribeiro e Leonardo Ferreira Dutra, pela colaboração durante o doutoramento.

Ao colega de profissão Valter Carvalho de Andrade Júnior, pelo apoio na condução do experimento da tese.

Aos colegas acreanos Raimundo, Kelciane, Tadário Kamel, Reginaldo, Angélica e Josimar Ferreira, por cultivarmos as tradições acreanas e pelo apoio.

À família de Henrique Jorge Freitas e Lindomar e suas filhas Pâmela e Geovana, pelo apoio e carinho.

À família Fernandes, Enoque e Salwa, pais de Bruno, pelos ensinamentos, pelos luars com cantorias, pelo acolhimento, companheirismo e amizade.

Ao casal Maurício Celano e Fabiane Celane, pelo companheirismo e amizade.

À família Mendonça, Fátima, Vander e a pequena Karoline, pelo apoio.

Ao conterrâneo caicoense Roberto Dantas e família, pela amizade e convivência.

Ao Engenheiro Agrônomo Eufan Ferreira do Amaral, por servir sempre.

Aos professores Edson Ferreira de Carvalho e Marco Antônio de Oliveira, pelo apoio entre a conclusão do mestrado e o início do doutoramento.

Aos colegas de curso Vander Mendonça, Fabíola Villa, Francisco, Francisco Nildo e Sandra Sely, Janaine Myrna, Fernando Luiz, Mívia Vichiato, Marcelo Vichiato, Laura Arango, Raimundo Luiz, Rita de Cássia, Aparecida Araújo, Leila Pio, Rafael Pio e Ester Alice, pelo compartilhamento de idéias nos estudos e apoio prestado.

À Maria Nazaré (Preta), pela colaboração nos trabalhos domésticos.

SUMÁRIO

RESUMO	i
ABSTRACT	ii
1 INTRODUÇÃO	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO	4
2.1 Aspectos gerais.....	4
2.2 Importância econômica da cultura do maracujazeiro.....	5
2.3 Produtividade	8
2.4 Qualidade	10
2.5 Densidade de plantio em maracujazeiro.....	14
2.6 Custo de produção e rendimento econômico	17
3 MATERIAL E MÉTODOS	22
3.1 Caracterização do local do experimento	22
3.2 Delineamento experimental.....	23
3.3 Implantação e condução do experimento	24
3.4 Características analisadas	25
3.4.1 Características de produção.....	25
3.4.1.1 Produtividade	25
3.4.1.2 Número de frutos.....	25
3.4.1.3 Peso médio de fruto.....	25
3.4.2 Características de qualidade	26
3.4.2.1 Sólidos solúveis totais	26
3.4.2.2 Acidez total titulável	26
3.4.2.3 Relação sólidos solúveis totais/acidez total titulável.....	26
3.4.2.4 Rendimento de suco	26
3.4.3 Análise econômica	27
3.4.3.1 Custo de produção.....	27
3.4.3.2 Análise econômica simplificada.....	28
3.4.3.3 Receita líquida.....	31
3.4.3.4 Ponto de nivelamento e de resíduo.....	31
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
4.1 Características de produção.....	33
4.1.1 Produtividade	33
4.1.2 Número de frutos por planta.....	36
4.1.3 Peso médio do fruto	38
4.2 Características de qualidade	40
4.2.1 Rendimento de suco	40
4.2.2 Sólidos solúveis totais - SST.....	42
4.2.3 Acidez total titulável - ATT	43
4.2.4 Relação SST/ATT	44

4.3 Análise econômica	45
4.3.1 Custo de produção.....	45
4.3.2 Análise econômica simplificada.....	49
4.3.3 Receita líquida.....	50
4.3.4 Ponto de nivelamento e resíduo	52
5 CONCLUSÕES.....	55
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56
ANEXOS	66

RESUMO

ARAÚJO NETO, Sebastião Elviro de. **Produção, qualidade e rentabilidade do maracujazeiro-amarelo em diferentes densidades de plantio**. 2004. 72 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG*

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes densidades de plantas sobre as características de produção, qualidade de fruto e sobre a rentabilidade econômica do maracujazeiro-amarelo. O experimento foi instalado e conduzido no município de São Tiago, Minas Gerais, Brasil. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com sete tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos constituíram-se de diferentes densidades de plantas na linha de plantio: T1= 1,0 m (3.330 plantas/ha), T2= 2,0 m (1.660 plantas/ha), T3= 3,0 m (1.110 plantas/ha), T4= 4,0 m (830 plantas/ha), T5= 1,0 m (3.330/1.660 plantas/ha), T6= 1,5 m (2.220/1.110 plantas/ha) e T7= 2,0 m (1.660/830 plantas/ha). Nos tratamentos T5, T6 e T7, foi feito desbaste de plantas alternadas logo após o término da colheita da primeira safra. O espaçamento entre linhas foi de 3,0 m para todos os tratamentos. Cada parcela foi constituída de 12 m de comprimento por 3,0 m de largura (36 m²). O plantio foi realizado em outubro de 2001 e a colheita realizada no primeiro semestre dos anos de 2002, 2003 e 2004. A maior produtividade foi estimada em 11,9 t ha⁻¹ na densidade de 1.841 plantas/ha na primeira safra, média de 10,9 t ha⁻¹ na segunda safra e 5,46 t ha⁻¹ na terceira safra. A produtividade total foi menor para o sistema menos adensado (3,0 x 4,0m), com 25,6 t ha⁻¹ e média de 27,96 t ha⁻¹ para os demais tratamentos. O peso médio de fruto não foi alterado com o adensamento, com exceção na segunda safra, que produziu frutos maiores no plantio adensado. O adensamento não alterou a qualidade do fruto. A média das três safras para as características de qualidade foram: peso médio de fruto (126 g), rendimento de suco (34,9%), sólidos solúveis totais - SST (14,6%), acidez total titulável - ATT (4,9%) e relação SST/ATT (3,0). A máxima eficiência econômica foi alcançada na densidade de 1.110 plantas/ha.

* Comitê Orientador: José Darlan Ramos – UFLA (Orientador)
Valter Carvalho de Andrade Júnior - FAFEID e José Carlos Rufini - UNIVALE.

ABSTRACT

ARAÚJO NETO, Sebastião Elviro de. **Yield, quality and performance of the yellow passion fruit tree in different planting densities.** 2004. 72 p. Thesis (Doctor in Science) – Federal University of Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brazil.*

The purpose of this work was to evaluate different planting densities of plants over yield characteristics, fruit quality and economical performance of yellow passion fruit tree. The experiment was carried out in São Tiago county, Minas Gerais, Brazil. It was used a randomized complete blocks design with seven treatments and four replications. The treatments used different plants density in the planting row: T1 = 1.0 m (3,330 plants/ha); T2 = 2.0 m (1,660 plants/ha); T3 = 3.0 m (1,110 plants/ha); T4 = 4.0 m (830 plants/ha); T5 = 1.0 m (3,330/1,660 plants/ha) T6 = 1.5 m (2,220/1,110 plants/ha) e T7 = 2.0 m (1,660/830 plants/ha). The treatments T5, T6 and T7, were hewed alternately right after the first crop's harvest. The spacing between lines was 3.0 m in all treatments. Each plot had 12 m length by 3.0 m width (36 m²). The planting occurred in October 2001, and the harvest was in the first semester of the years 2002, 2003 and 2004. The higher yield was 11.9 t ha⁻¹ in the planting density of 1,841 plants/ha in its first crop, it was about 10.9 t ha⁻¹ average in its second crop and 5.46 t ha⁻¹ in its third crop. The total yield was less in the lower density planting (3.0 x 4.0m), 25.6 t ha⁻¹, and average of 27.96 t ha⁻¹ for the others treatments. The average fruit weight did not change with planting density, except in the second crop that gave larger fruit in the denser planting. Planting density did not alter fruit quality. The average of the three crops for quality characteristics were: fruit average weight (126 g); juice yield (34.9%); total solid soluble (14.6%); total acidity titratable (4.9%) and ratio total solid soluble/total acidity titratable (3.0). The most economical efficiency reached was in planting density of 1,110 plants/ha.

* Guidance Committee: José Darlan Ramos – UFLA (Major Professor)
Valter Carvalho de Andrade Junior - FAFEID and José Carlos Moraes Rufini - UNIVALE

1 INTRODUÇÃO

A importância da cultura do maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Degener) para o Brasil está no volume produzido e na geração de emprego no campo, requisitando entre 112 a 272 dias homem/ha/ano (Pires & São José, 1994; Agriannual, 2003). Pelo fato da colheita ser processada manualmente e de periodicidade semanal, há também a geração de emprego na indústria e nos setores de comercialização, pois o suco de maracujá é o terceiro mais produzido no Brasil (Aguiar & Santos, 2001).

Além disso, o manejo da cultura é adequado às pequenas propriedades (Agriannual, 2000).

Apesar de sua relevância, pouco avanço tem ocorrido nessa cultura, de 1990 a 2000, a área plantada no Brasil cresceu apenas 33,4%, mas com decréscimo de 20,8% na produtividade, que passou de 12,5 t ha⁻¹ em 1990 para 9,9 t ha⁻¹ em 2000. Em contraste, o potencial produtivo é bem maior, pois em meados da década de 1990, o Brasil alcançou sua maior área plantada e produtividade de 12,8 t ha⁻¹ (Agriannual, 2003).

Na safra de 2000, a produção nacional se concentrou nos principais estados produtores: Bahia, São Paulo e Sergipe que, juntos, responderam por 51% da produção e por 46% da área colhida. O estado de Minas Gerais participou com 7,6% da produção brasileira. Nesta safra a maior produtividade foi atingida em São Paulo, com média de 15,8 t ha⁻¹ (Agriannual, 2003).

O município de São Tiago-MG, local onde foi instalado o experimento, totaliza, hoje, uma área de aproximadamente 100 hectares de maracujazeiro-amarelo e aproximadamente 100 produtores. A cultura foi implantada no município no ano de 1999 pela iniciativa da Cooperativa Agropecuária São Tiago (CASTIL) em parceria com a Cooperativa de Crédito Rural Campo das Vertentes (CREDIVERTENTES) que, após estudarem a viabilidade da

fruticultura na região, optaram pela implantação da cultura do maracujazeiro, como uma opção de diversificação para os pequenos produtores, que têm como atividade principal a produção de leite.

Nos últimos anos tem-se buscado maior aproveitamento de áreas com fruticultura, notadamente com diminuição do espaçamento, visando colocar maior número de plantas em menor área, maximizando a produtividade.

No Brasil, diversos trabalhos revelaram resultados significativos de produtividade para o adensamento de até 5.000 plantas/ha, correspondendo ao espaçamento de 2,0 m x 1,0 m (Pace & Araújo, 1981), atingindo produtividade de 33,1 t ha⁻¹ na primeira safra. Andrade et al. (1994) constataram que o espaçamento 3,0 m x 1,5 m produziu, na primeira safra 14,5 t ha⁻¹, 219% a mais que o maior espaçamento (3,0 m x 6,0 m). São José (1998) recomenda plantio com espaçamento de 3,5 m x 1,75 m com potencial produtivo de 20 t ha⁻¹. Contudo, alguns trabalhos não apresentaram efeito significativo, como os de Cereda & Vasconcelos (1991), com produtividade média de 26,4 t ha⁻¹ e densidades variando de 833 a 3.333 plantas/ha e Manica et al. (1989), com produtividade média de 12,8 t ha⁻¹ em densidade variando de 695 a 2.000 plantas/ha. Além disso, a maior produtividade obtida com o adensamento pode não proporcionar maior retorno econômico (Kits et al., 1996).

Torna-se evidente a dificuldade em decidir pelo espaçamento que proporcione boa produtividade para o maracujazeiro, principalmente por não ter sido realizado nenhum trabalho avaliando a produtividade e a eficiência econômica em sistema adensado no Sul de Minas Gerais, região que possui restrições climáticas para o maracujazeiro principalmente durante o inverno, alterando o comportamento biológico da planta.

O adensamento no plantio do maracujazeiro poderá propiciar maior produtividade na primeira safra (safrinha), podendo o desbaste de plantas após a primeira safra permitir menor competição e maior vigor vegetativo e

produtividade nas plantas remanescentes. É importante também avaliar o retorno econômico durante todo o ciclo do cultivo, gerando assim maior credibilidade em trabalhos dessa natureza.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes densidades de plantas sobre as características de produção, qualidade de fruto e sobre a rentabilidade econômica do maracujazeiro-amarelo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Aspectos gerais

O maracujazeiro pertence à família *Passifloraceae* Juss. Ex. DC., da ordem *Violales*. Essa família compreende 17 gêneros e cerca de 600 espécies distribuídas nas regiões tropicais e subtropicais do mundo. Dentre os táxons cultivados, destacam-se *Passiflora alata*, *Passiflora caerulea*, *Passiflora edulis* f. *edulis*, *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*, *Passiflora incarnata*, *Passiflora laurifolia*, *Passiflora ligularis*, *Passiflora mollissima* e *Passiflora quadrangulares* (Carvalho-Okano & Vieira, 2001).

A origem do *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener (maracujazeiro-amarelo) é incerta podendo ter sido derivada de cruzamento de *Passiflora edulis* f. *edulis* (maracujazeiro roxo) com algumas espécies na Austrália ou por mutação do *Passiflora edulis* f. *edulis* (Carvalho-Okano & Vieira, 2001).

A antese das flores do maracujazeiro-amarelo é rápida e sincronizada, iniciando-se por volta das 12 horas. As flores abrem-se uma única vez e fecham-se à noite; se não forem fecundadas, murcham e caem (Bruckner & Silva, 2001).

O florescimento ocorre em dias longos, com duração não inferior a 11 horas. Em regiões de baixa latitude, a produção pode dar-se durante todo o ano, ininterruptamente, porém, em regiões de alta latitude e ou altitude, pode ocorrer fotoperíodo inferior a 11 horas e temperaturas baixas, provocando paralisação do crescimento e florescimento por um período de até seis meses por ano (Ruggiero et al., 1996).

O maracujazeiro possui boa tolerância à seca, no entanto, nos primeiros meses após o plantio, deve ter bom fornecimento de água. Em condições de sequeiro, o maracujazeiro pode ser cultivado em regiões com precipitação anual, que pode variar de 800 a 1.700 mm, bem distribuída durante a emissão de flores e formação de frutos, mas o excesso de chuva por ocasião do florescimento

prejudica a polinização e fertilização das flores, por reduzir a atividade dos insetos polinizadores e causar o rompimento dos grãos de polens, além de favorecer a incidência de doenças (Freitas, 2001).

2.2 Importância econômica da cultura do maracujazeiro

O maracujazeiro é cultivado principalmente em países tropicais, responsáveis por aproximadamente 90% da produção mundial. O Brasil é, atualmente, o maior produtor mundial, seguido do Peru, Venezuela, África do Sul, Sri Lanka e Austrália. Mas, os principais exportadores mundiais de suco de maracujá concentrado são o Equador, com 50% e a Colômbia com 30% do mercado (Brasil, 2002).

Dependente da comercialização apenas no mercado de frutas frescas, o maracujá passava por ciclos de retração e expansão da área cultivada e falta de demanda constante do produto (Rizzi et al., 1998). Mas, motivado pelo elevado crescimento da demanda da fruta fresca e, principalmente, pelo aquecimento da atividade agroindustrial de produção de suco, o cultivo do maracujazeiro evoluiu rapidamente no Brasil (Tabela 1). Até o início da década de 1970, o Brasil não constava entre os principais produtores (Pires & São José, 1994; Rizzi et al., 1998), apesar de ser o centro de origem.

A década de 1990 manteve o ciclo de retração e expansão, fechando, em 1999, praticamente com a mesma produção de 1990, mas com área 41% maior, indicando forte queda na produtividade (Agrianual, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002 e 2003).

TABELA 1 Evolução da produção brasileira de maracujá em toneladas. Lavras, MG, UFLA, 2004.

Região	Ano						
	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000
Norte	506	1.657	15.416	3.911	113.568	130.931	21.700
Nordeste	6.630	12.936	44.552	35.294	121.151	162.504	152.569
Sudeste	2.221	7.902	11.736	11.081	81.593	96.553	122.012
Centro-Oeste	44	677	712	361	751	9.056	25.739
Sul	19	32	814	454	173	6.491	8.757
Brasil	6.420	23.204	73.230	51.101	317.236	405.535	330.777

Fonte: Censo Agropecuário (1970-1985); Agriannual (2000 e 2003)

Como a participação corresponde a 50% da produção para cada segmento (Pizzol et al., 1998), os preços estão condicionados ora às cotações internacionais do suco concentrado, ora aos dos sistemas atacadistas nacionais, sendo mesmo o mercado externo o maior responsável pelos preços e, principalmente pelo aumento e diminuição da produção e área plantada.

Diante da ótima cotação do suco concentrado (50 °Brix) no mercado europeu, de US\$ 8 mil a tonelada no final da década de 1980, a produção brasileira cresceu 29% de 1990 a 1996 e, pelo motivo inverso, com a cotação de US\$2 mil/t no início da década de 1990, a produção brasileira reduziu-se em 19%, de 1996 a 2000 (Agriannual, 1999 e 2003; Guedes & Vilela, 1999).

Neste período, houve acréscimo na área colhida em todas as regiões produtoras, exceto o Norte do país, que reduziu praticamente a metade da área colhida. Nesse contexto, há destaque para dois estados produtores, o Pará e o Espírito Santo. O primeiro chegou a produzir 47,86% de toda produção brasileira em 1992, com produção de 200.185 t; reduziu sua produção para 18.091 t em 2000, portanto, foi o grande responsável pela redução na produção brasileira de maracujá (Agriannual, 1997, 2004).

Uma das razões para esta queda na produção e área colhida foi a diminuição dos preços do produto comercializado na Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais do Estado de São Paulo (CEAGESP). Em 1997, o quilograma da fruta era vendido a US\$0,32, caindo para US\$0,15 em 1999, em função do aumento de oferta local e da Bahia de Sergipe e de Minas Gerais, que apresentam custo de transporte mais competitivo do que o maracujá paraense, assim como a maior produtividade (Santana & Silva, 2002).

O outro estado com destaque, o Espírito Santo produzia apenas 1.114 t em 1991 e, com aumentos constantes, alcançou 22.150 t na safra de 2000 Agrianual (2004).

Atualmente, as principais regiões produtoras de maracujá no país são Nordeste e Sudeste, com 46% e 37% da produção brasileira, respectivamente. Os principais estados produtores são: Bahia, São Paulo, Sergipe e Minas Gerais (Tabela 2).

TABELA 2 Produção, área e produtividade das regiões brasileiras e principais estados produtores, na safra de 2000. Lavras, MG, UFLA, 2004.

Região / Estado	Produção (t)	Área colhida (ha)	Produtividade (kg/ha)
Norte	21.700	3.606	6.018
Nordeste	152.569	17.289	8.825
Bahia	77.388	7.817	9.900
Sergipe	33.583	3.910	8.589
Sudeste	122.012	9.223	13.229
São Paulo	57.854	3.667	15.777
Minas Gerais	25.196	2.834	8.891
Sul	8.739	1.117	7.824
Centro Oeste	25.757	2.193	11.745
Goiás	23.608	1.793	13.167
Brasil	330.777	33.428	9.895

Fonte: Agrianual (2003)

2.3 Produtividade

A produtividade brasileira que já era baixa, em relação ao potencial produtivo do maracujazeiro, teve uma redução significativa a partir de 1992, com decréscimo de aproximadamente 30% na safra de 2000 (Figura 1).

A produtividade do maracujazeiro depende, em grande parte, do material genético utilizado (Bruckner & Otoni, 1999); do tipo de condução e manejo da cultura (Silva & Oliveira, 2001), da nutrição mineral da planta (Quaggio & Pizza Jr., 1998) e do espaçamento (São José et al., 1998), dentre outros fatores importantes.

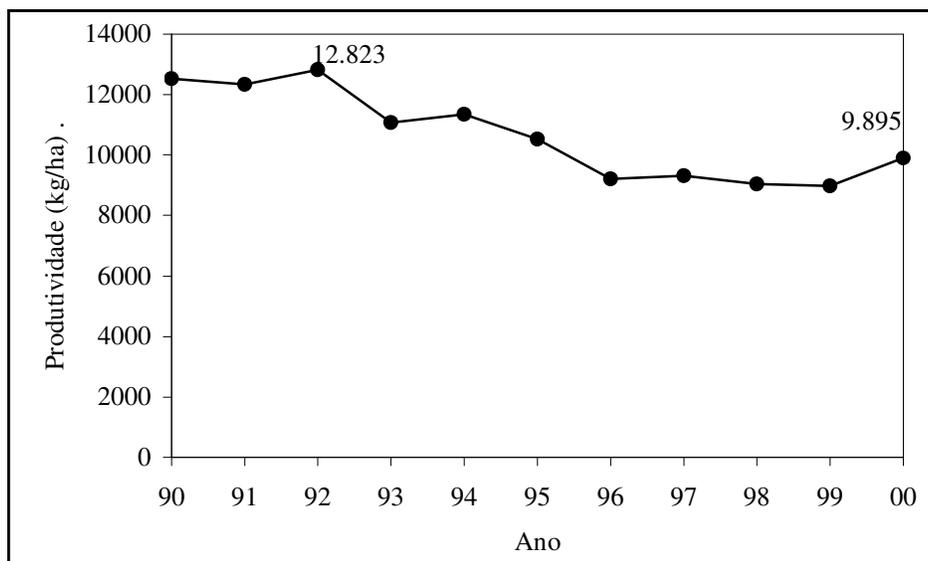


FIGURA 1 Produtividade brasileira de maracujá durante a década de 1990. Lavras, MG, UFLA, 2004 (Agrianual, 1997; Agrianual, 2003).

Em 1998, foram lançados, como cultivares de maracujazeiro com garantia de origem, os compostos IAC-273 (polpa alaranjado-clara), IAC-275 e IAC-277 (polpa alaranjado-escura), com grande avanço na produtividade e qualidade. A produtividade em plantios comerciais com o IAC-273 é de 72 kg/planta/ano ou 48

kg ha⁻¹/ano e com o IAC-277 é de 60 kg planta⁻¹/ano ou 40 kg ha⁻¹/ano, enquanto a produtividade média de outros materiais, na mesma região, é de 41 kg planta⁻¹/ano ou 27 t ha⁻¹/ano (Meletti et al., 2002). Portanto, já existe material genético com capacidade produtiva muito superior à produtividade média nacional.

Atualmente, a cultura do maracujazeiro é conduzida, quase que na totalidade de sua área cultivada, em espaldeiras verticais, por apresentar como principal vantagem o baixo custo de implantação, além da praticidade no manejo e produção de frutos maiores, com características para mercado de frutas frescas. Porém, quanto à produtividade, o sistema de latada ou caramanchão proporciona aumento de 60% a 120% em relação à espaldeira vertical (Silva & Oliveira, 2001).

O maracujazeiro é uma planta muito exigente em nutrição mineral, principalmente a partir do início do florescimento, momento em que deverá receber as doses anuais de fertilizantes, baseando-se na análise da fertilidade do solo e da produtividade esperada (Quaggio & Piza Jr., 1998).

A densidade de plantas pode interferir na produtividade do maracujazeiro-amarelo. São José et al. (1998) verificaram aumento de produtividade de até 300% na primeira safra, entre o maior espaçamento (3,5 x 5,0m), com produtividade de 6.121 kg ha⁻¹ e o menor espaçamento (3,5 x 1,25m), com produtividade de 18.540 kg ha⁻¹.

Pace & Araújo (1981) verificaram aumento de 84% na produção de duas safras, entre as densidades de 1.500 plantas/ha (31,1 t ha⁻¹) e 5.000 plantas/ha (57,2 t ha⁻¹), com plantas conduzidas em espaldeira vertical de dois fios de arame.

A oscilação no preço, característica da cultura do maracujazeiro, não só influencia a produção e a área plantada, como contribui para a diminuição da produtividade, causada pelo desestímulo do produtor pouco capitalizado que, por conta disso, deixa de aplicar total ou parcialmente os insumos necessários à cultura.

2.4 Qualidade

Os frutos destinados ao consumo natural devem apresentar algumas características bem definidas, como tamanho, classificação comercial adequada aos padrões de mercado, coloração uniforme, boa aparência (cor, textura da casca e ausência de defeitos), resistência ao transporte e boa conservação pós-colheita. Enquanto que para a agroindústria, os frutos precisam apresentar elevado rendimento de suco, acidez total titulável e elevados teores de sólidos solúveis totais (Oliveira et al., 1994).

O maracujá destinado ao mercado como fruta fresca deve possuir, dentre outras características, boa aparência (tamanho, coloração da casca e ausência de defeitos) (Rossi, 1998). Assim, após a classificação da fruta, o produto de melhor qualidade (tipo 3A) é remunerado a preços significativamente superiores (Tabela 3), até 150% a mais que o obtido com a comercialização das frutas de classes inferiores, em determinadas épocas do ano (Meletti & Maia, 1999). Os frutos classificados (tipo 3A) correspondem de 10% a 30% da safra, conforme a cultivar, tratos culturais, idade da planta dentre outros (Oliveira & Ruggiero, 1998).

São vários os fatores que interferem na qualidade do maracujá: condições edafoclimáticas (Salomão et al., 2001; Araújo et al., 2002), época de produção (Nascimento et al., 1998), variabilidade genética da espécie (Gamarra Rojas & Medina, 1995; Falconer et al., 1998), tipo de condução (Silva & Oliveira, 2001; Luz et al., 2002), estágio de maturação na colheita (Aular et al., 2000), tempo de armazenamento (Narain & Bora, 1992), temperatura e embalagem de armazenamento (Gama et al., 1991; Arjona et al., 1992), dentre outros (Tabela 4).

TABELA 3 Preço e diferencial de preços (%) entre os tipos de maracujá-amarelo, no entreposto terminal de São Paulo, 1995 – 1997.

Tipo	1995		1996		1997		Média (%)
	Preço (cx.13kg)	Diferença (%)	Preço (cx.13kg)	Diferença (%)	Preço (cx.13kg)	Diferença (%)	
A – B	11,50	35,0	10,12	30,8	11,4	32,7	32,8
B – C	7,47	39,5	7,00	36,6	7,71	38,4	38,2
A – C	4,52	60,7	4,44	56,1	4,75	58,6	58,5

Fonte: Meletti & Maia (1999)

TABELA 4 Características físicas e químicas do maracujazeiro-amarelo, em diferentes regiões de cultivo. Lavras, MG, UFLA, 2004.

Características	Regiões						
	São Paulo (1)	Distrito Federal (2)	Distrito Federal (3)	Bahia (4)	Índia (5)	Colômbia (6)	Pará (7)
Peso (g)	-	163,1	144,7	88,4	44,2	-	161,6
Comprimento (mm)	92,0	82,6	77,9	60,7	-	-	73,0
Diâmetro (mm)	76,0	71,7	68,9	58,8	42,0	-	-
Suco + Semente (%)	-	-	-	45,1	37,4	44,9	47,3
Suco (%)	44,9	40,0	-	29,8	30,9	-	-
PH	2,8	-	-	2,9	2,8	-	3,0
SST (%)	14,6	14,9	16,2	16,0	14,5	15,3	16,2
ATT (%)	3,6	4,8	6,3	4,7	6,0	-	3,4
SST/ATT	4,0	3,11	2,6	3,4	2,4	-	4,91
Ác. Ascórbico (mg/100 g)	16,4	30,8	31,9	-	12,6	-	-
Açúcares redutores (%)	-	7,4	8,6	-	1,6	-	-
Açúcares não redutores (%)	2,7	2,3	-	-	4,8	-	-
Açúcares total (%)		9,8	12,3	-	6,7	-	-
Frutose (%)	-	-	-	-	-	4,7	-
Glicose (%)	-	-	-	-	-	4,9	-
Sacarose (%)	-	-	-	-	-	3,1	-

1- (Aular et al., 2000), 2 - (Veras, 1997), 3 - (Falconer et al., 1998), 4 - (Sjostrom & Rosa, 1977), 5 - (Pruthi et al., 1958b, citado por Pruthi, 1963), 6 - (Arjona et al., 1992), 7 - (Nascimento et al., 2003)

O ambiente exerce grande influência sobre o genótipo para características qualitativas, como coloração da polpa e teor de sólidos solúveis totais, enquanto que para as características quantitativas, como número de frutos por planta, o maracujazeiro possui alta herdabilidade genética, sendo pouco influenciado pelo ambiente (Cunha, 1996; Viana, 2001; Bruckner et al., 2002).

A nutrição mineral é outro fator importante na qualidade do fruto do maracujazeiro. O aumento na concentração de nitrogênio promove aumento do conteúdo de sólidos solúveis totais (SST) e da relação SST/ATT (Borges et al., 1998a; Borges et al., 1998b).

O fornecimento de potássio (K) aumenta a concentração de suco nos frutos, peso médio do fruto, vitamina C e SST (Carvalho et al., 1999; Araújo et al., 2002), enquanto que sua deficiência pode diminuir o teor de SST (Ruggiero et al., 1996).

Aplicação de yoorin (termofosfato) como fonte de fósforo aumenta a acidez da polpa e a espessura da casca (Araújo Neto et al., 2003).

A alta variabilidade genética do maracujazeiro-amarelo apresenta o inconveniente da ausência de um padrão de qualidade homogêneo dentro do mesmo campo de produção, principalmente quando originado de material genético não melhorado (Stenzel & Sera, 1994).

O maracujazeiro, por ser uma planta trepadeira, necessita de sistema de condução para seu cultivo racional. Os sistemas de condução são: latada ou caramanchão, espaldeira em forma de “T” e espaldeira vertical com três, dois ou um fio de arame, esta última a mais usada no Brasil. A condução em latada pode produzir de 60% a 120% a mais que o sistema de espaldeira vertical com um fio, conseqüentemente, o número de frutos por área e por planta também é maior. Em conseqüência, o peso médio do fruto é menor, podendo ser utilizada principalmente para frutos destinados à indústria (Silva & Oliveira, 2001). Luz

et al. (2002) verificaram também que, além do menor peso médio do fruto, o sistema de latada produz frutos com maior teor de sólidos solúveis totais.

Em um estudo realizado no Sul de Minas Gerais, verificou-se que a qualidade dos frutos foi alterada pela época de colheita. Assim, frutos colhidos em períodos com temperaturas médias (21,5°C) e altas (23,0°C) possuíam maior acúmulo de glicose, sacarose e açúcares totais. Contudo, o teor de vitamina C foi maior apenas quando os frutos foram colhidos na época de temperatura elevada. Mas, o contraste foi observado no teor de carotenóides totais, pois na época de temperaturas baixas (17,7°C), o acúmulo de carotenóides totais foi maior (Nascimento et al., 1998).

Durante o crescimento do fruto, há um acréscimo de ácidos orgânicos e sólidos solúveis totais. O teor de vitamina C cresce até 35 dias após a antese (DAA) e decresce a partir daí. Durante a maturação do fruto, o teor de sólidos solúveis aumenta até o pré-climatério, diminuindo com o amadurecimento do fruto. A acidez do fruto diminui durante a maturação do fruto, contribuindo para aumentar a relação SST/ATT. O ácido ascórbico é reduzido até aproximadamente 60 DAA, estabilizando a partir daí (Pocasangre Enamorado et al., 1995; Gamarra Roja & Medina, 1996).

Para uma maior manutenção da qualidade pós-colheita do fruto, o mesmo deve ser colhido antes de atingir o estágio pré-climatérico, aproximadamente aos 63 DAA (Pocasangre Enamorado et al., 1995). Neste estágio, o fruto já atingiu a maturidade fisiológica, momento em que a cor amarela na casca varia de 33% a 50% (Aular et al., 2000; Marchi et al., 2000).

Alguns frutos que não acumulam reservas significativas de carboidratos (caso do maracujá), mas que também amadurecem após a colheita (fruto climatérico), têm seu conteúdo de açúcares acumulados antes da colheita, com o fruto ainda ligado à planta. Assim, o aumento na concentração de açúcares

ocorre via translocação de sacarose das folhas, com posterior conversão em glicose e frutose (Kays, 1991).

Em condições ambientais, o maracujá não pode ser armazenado por longo período, pois podem ocorrer alterações físicas e físico-químicas diminuindo sua qualidade nutritiva. Assim, fruto de maracujá maduro retém o aroma em ésteres característico da polpa por apenas 3 dias após a colheita (Narain & Bora, 1992). Observam-se também grandes perdas na aparência externa, concentração de sólidos solúveis totais e açúcares redutores a partir de 15 dias de armazenamento em temperaturas de 15°C (Arjona et al., 1992).

Maior vida útil pós-colheita pode ser conseguida quando os frutos são armazenados sob temperatura de refrigeração variando de 6,5°C a 11,0°C, principalmente quando for associado com a utilização de ceras ou filmes plásticos (Gama et al., 1991; Arjona et al., 1992; Vieites & Bezerra, 1996).

2.5 Densidade de plantio em maracujazeiro

O maracujazeiro-amarelo é uma planta trepadeira, robusta, de rápido desenvolvimento, que pode alcançar até 10 m de comprimento (Ruggiero et al., 1996). Tem crescimento contínuo durante a primavera e verão, com fluxos de vegetação seguidos por fluxos de produção, havendo competição entre o crescimento vegetativo e o reprodutivo (Menzel et al., 1993). Estas características permitem a adoção de grandes espaçamentos entre as plantas. As recomendações de espaçamento para o maracujazeiro variam de 2,0 a 4,0 m entre as linhas e de 4,0 a 6,0 m entre plantas na linha de plantio (Ramos, 1986; Gomes, 1987, Ramos, 1998).

A densidade de plantio em maracujazeiro é um dos fatores que interferem na produtividade e na lucratividade da cultura.

O aumento da produtividade na primeira safra garante maior retorno econômico em plantios onde ocorre degeneração causada pela “fusariose” (Pace & Araújo, 1981), por outros problemas fitossanitários, como a “morte prematura” e problemas climáticos (veranico e excesso de precipitação pluviométrica), que provocam diminuição no rendimento da cultura, principalmente a partir do segundo ano de implantação. Além disso, contribui para a amortização do alto custo de implantação da cultura.

Alguns trabalhos objetivando avaliar o adensamento de plantio do maracujazeiro foram desenvolvidos, testando densidades variando de 555 plantas/ha (Andrade et al., 1994) a 5.000 plantas/ha (Pace & Araújo, 1981), a maioria variando apenas a densidade de plantas na linha de plantio (1 a 7 m) e fixando o espaçamento entre linha (2,0 a 3,0 m).

Observa-se na Figura 2, que a maioria dos trabalhos realizados, o adensamento de plantio proporcionou maior produtividade na primeira safra e na produção total (Carvalho et al., 1971; Carvalho et al., 1976; Pace & Araújo et al., 1981; Araújo Filho et al., 1986; Lederman et al., 1986; Manica et al., 1994b e Kits et al., 1996).

O aumento na produtividade em plantio adensado é decorrente do aumento do número de frutos por área cultivada, pois a maior competição entre as plantas reduz o número de frutos por planta, que é compensado pelo maior número de plantas (Andrade et al., 1994).

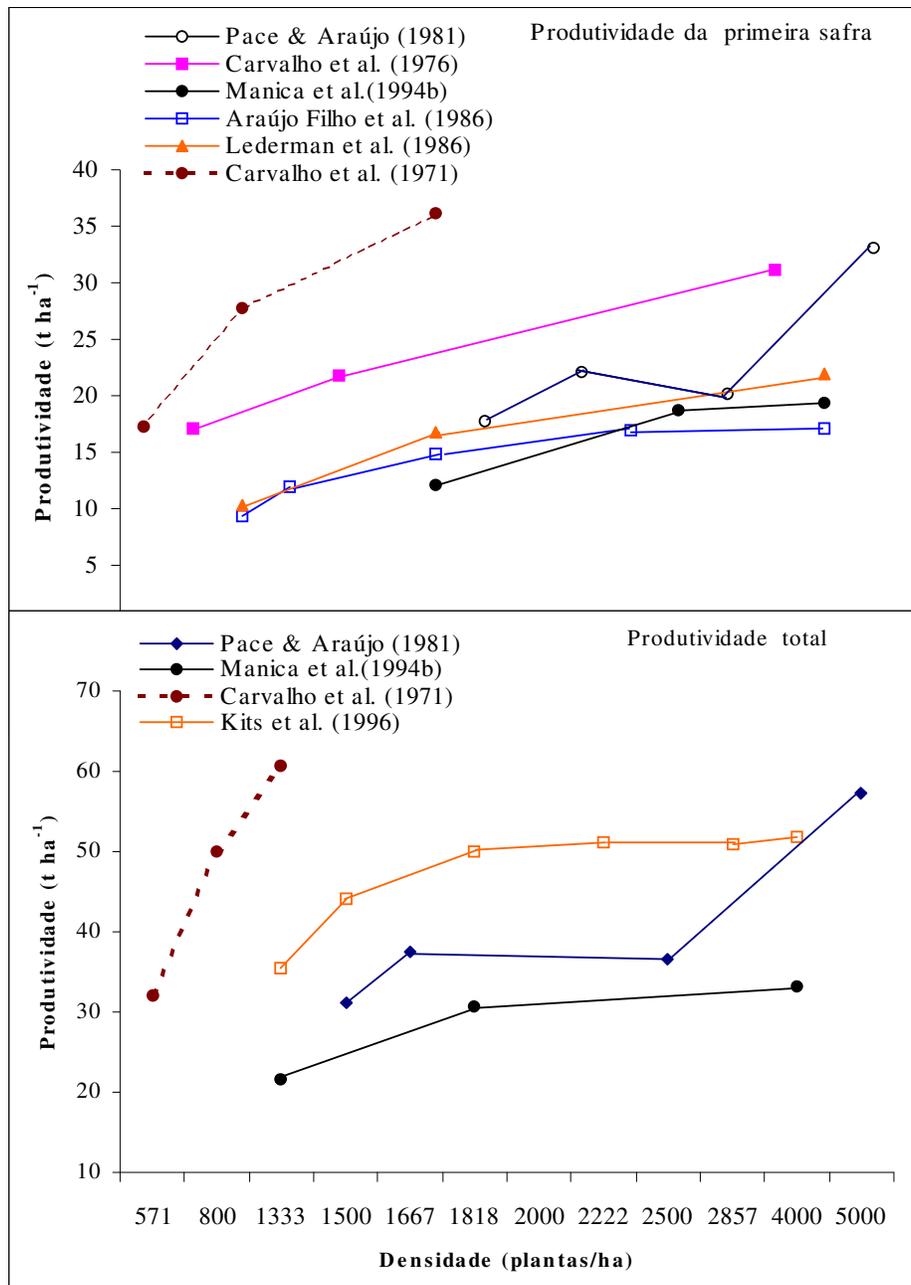


FIGURA 2 Produtividade da primeira safra e produtividade total da cultura do maracujazeiro em diferentes densidades de plantio. Lavras, MG, UFLA, 2004.

Um dos fatores limitantes nessa competição é a sobreposição de ramos, que determina um maior sombreamento entre os ramos, reduzindo o número de botões florais e, por conseguinte, de flores, bem como o pegamento dos frutos (Andrade et al., 1994). O aumento do espaçamento na linha de plantio diminui a sobreposição de ramos até um ponto em que não mais interfere no desenvolvimento e produção das plantas. Neste ponto, pode-se esperar o máximo da capacidade produtiva permitida pela constituição genética das plantas e manejo da cultura, não havendo mais resposta ao aumento do espaçamento (Ritzinger et al., 1987). Esses autores observaram que a máxima capacidade produtiva das plantas foi atingida no espaçamento de 2,5 x 5,0 m.

A produtividade da cultura não deve ser a única característica avaliada, pois o adensamento de plantio está diretamente relacionado com custo de produção. Kits et al. (1996) verificaram que a maior produtividade foi conseguida com espaçamento adensado (2,0 x 1,25), porém, o menor custo total médio (US\$/kg) correspondeu ao espaçamento menos adensado (2,0 x 2,75), que também proporcionou maior receita líquida (US\$8.189,46/ha/ano).

A qualidade do fruto é outro parâmetro que pode ser afetado pela densidade de plantio, embora a maioria dos trabalhos realizados não tenham encontrado resposta do adensamento na qualidade do fruto (Pace & Araújo, 1981; Lederman et al., 1986; Manica et al., 1989; Ritzinger & Manica, 1989; Andrade et al., 1994; Brandão Filho e Vasconcelos 1994).

2.6 Custo de produção e rendimento econômico

As variações na produção e área plantada com maracujazeiro no Brasil são causadas por grandes oscilações de preço pago aos fruticultores. A rentabilidade econômica pode variar de região para região, em função dos custos de produção: insumos, mão-de-obra, mecanização, condições edafoclimáticas, ocorrência de pragas e doenças, distância do mercado consumidor e outros.

Um estudo feito pela Associação dos Fruticultores da Região de Vera Cruz (AFRUEC) Vera Cruz, São Paulo, revela que o tamanho da área cultivada também influi sobre o custo. Assim, os menores custos de produção se verificam nos extratos de produtores que cultivam áreas entre 0,45 e 0,75 ha (Agrianual, 2000).

Outro fator que, nos últimos anos, contribuiu de forma indireta para a elevação dos custos de produção foi a desvalorização cambial no início do ano de 1999, culminando com a elevação dos preços em reais (moeda corrente brasileira no período), dos fertilizantes e defensivos (em alguns casos superior a 80%). De outra parte, não houve o correspondente aumento nos preços da fruta, os quais, no período imediatamente posterior à desvalorização cambial, ficaram praticamente inalterados em reais (R\$).

Apesar de todos os fatores negativos que afetam a rentabilidade do maracujazeiro, esta ainda se mantém positiva, especialmente para os produtores que conseguem produzir frutos de qualidade e em período de entressafra.

Apesar do preço do suco concentrado no mercado internacional pressionar os preços internos do maracujá, o preço no mercado de fruta fresca depende muito mais da lei da oferta e demanda e da qualidade do fruto.

Os preços pagos pelas indústrias de suco têm se mantido próximos ao limite inferior da média histórica de US\$0,18 a US\$0,25 o quilograma da fruta (Guedes & Vilela, 1999); hoje, em moeda corrente brasileira, R\$0,54 a R\$0,75¹. Mas, esse setor não parece ter força política na comercialização, ao contrário do setor citrícola brasileiro, que comercializa a fruta do produtor em dólar, mesma moeda de comercialização do produto final (suco de laranja concentrado e congelado ou SLCC), subprodutos (óleos essenciais) e de certos insumos (os importados). Assim, os preços do maracujá, frente à valorização do dólar em

¹ Câmbio do dia 26/07/2004: (US\$ 1,00:R\$ 3,00).

relação ao real, continua sendo cotado em real, podendo ser comercializado até a US\$0,10/kg, aquém do preço histórico (Pires & São José, 1994).

Na Tabela 5 está apresentado um resumo dos custos de produção da cultura do maracujazeiro para as três safras (ciclo da cultura), valores referentes ao ano de 2003. Os gastos acumulados com serviços (operações mecanizadas e manuais) somam R\$18.672/ha, representando 58,7% do custo de produção; os gastos com insumos foram calculados em R\$7.740/ha, representando 24,1% do custo total de produção; a administração da cultura utiliza recursos da ordem de R\$5.382/ha, representando 17,2% do custo total.

TABELA 5 Custo de produção (R\$/ha) do maracujazeiro, para uma estimativa de produtividade de 23,33 t ha⁻¹/ano, em espaçamento de 4,0 m x 6,0 m (25 t ha⁻¹ 1ª safra; 30 t ha⁻¹ 2ª safra e 15 t ha⁻¹ 3ª safra), com preços referentes ao ano de 2003.

Descrição	Formação		Manutenção				Total	
	Ano 1		Ano 2		Ano 3			
	R\$/ha	(%)	R\$/ha	(%)	R\$/ha	(%)	R\$/ha	(%)
Operações Mecanizadas	2.641	21,1	2.665	26,4	2.540	27,6	7.846	25,0
Operações Manuais	4.745	37,9	3.212	31,8	2.869	31,2	10.826	33,7
Insumos	3.309	26,5	2.342	23,2	2.089	22,7	7.740	24,1
- Adubos	749	6,0	556	5,5	385	4,2	1.690	5,2
- Fitossanitários	463	3,7	1.688	16,7	1.582	17,2	3.733	12,5
Administração	1.814	14,5	1.874	18,6	1.694	18,4	5.382	17,2
Total	12.509	100,0	10.093	100,0	9.191	100,0	31.794	100,0

Fonte: Agriannual (2004).

Analisando-se mais detalhadamente os custos de produção, os insumos fitossanitários são os principais responsáveis pelo aumento do custo de produção, necessitando de R\$3.733,00/ha, representando 12,5% do custo total, enquanto os fertilizantes representam apenas 5,2% do custo total, com gastos de R\$1.690,00 por hectare.

Nesse sentido, analisando-se o custo de produção, com preços referentes ao ano agrícola de 2003, os custos de três safras da cultura era de R\$31.794,00/ha (Agrianual, 2004). Considerando a produtividade brasileira de 9.895 kg ha⁻¹ (29.685 kg ha⁻¹ nas três safras), e um preço de R\$0,40/kg ou US\$0,133/kg (preço pago na região de estudo, Sul de Minas Gerais, pela indústria de suco, em 2002, 2003 e 2004), alguns fruticultores estão tendo prejuízo com o cultivo do maracujá. Isto porque segundo os custos de produção estimados pelo Agrianual (2004), e o preço histórico do maracujá para a indústria (US\$0,18/kg ou US\$0,25/kg), a produção de cobertura total, necessária para cobrir todos os custos de produção é de 58.878 kg/ha/3anos ou 42.392 kg/ha/3anos, dependendo dos preços acima mencionados. Porém, esse custo de R\$31.794,00/ha é para uma produtividade média de 23,33 t ha⁻¹/ano suficiente para cobrir os custos de produção (Agrianual, 2004).

Mas, considerando uma produtividade média de 23,33 t ha⁻¹/ano, o custo de produção por tonelada na vida útil é de R\$454,00 e o preço médio pago pela tonelada em 2003 de R\$520,00², haverá uma receita líquida acumulada nas três safras de R\$ 11.095,00 ou receitas anuais por hectare de R\$ 491,00, R\$ 5.998,00 e R\$4.606,00, para a 1^a, 2^a e 3^a safras, respectivamente (Agrianual, 2004).

No entanto, considerando uma produtividade baixa, como a média nacional de 9,9 t ha⁻¹, há um gasto menor com insumos e serviços. Assim, a Associação dos Fruticultores de Vera Cruz, apresenta um custo de produção bem abaixo dos custos cotados pelo Agrianual (2004) (Tabela 6).

² Preço da comercialização do maracujá na CEAGESP (Agrianual, 2004).

TABELA 6 Custo de produção (R\$) para um hectare de maracujazeiro, com densidade de 571 plantas/ha e com preços referentes ao ano agrícola de 1999.

Descrição	Valor total (R\$/ha/3anos)	Participação (%)
Operações mecanizadas	3.870,00	32,2
Operações manuais	2.770,50	23,1
Insumos	3.615,90	30,1
- Adubos	995,98	8,3
- Fitossanitários	1.315,50	11,0
Total (AFRUEC)	10.256,00	100,0
Administração ⁽¹⁾	1.753,84	17,0
Total	12.009,84	-

Fonte: Silva et al. (2003).

⁽¹⁾Valor não considerado pelos dados de Silva et al. (2003), por isso, consideraram-se os 17% dos custo com operações e insumos do Agriannual (2004).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização do local do experimento

O experimento foi instalado e conduzido em pomar comercial, da Fazenda Sant'ana, município de São Tiago, MG.

O município de São Tiago situa-se na zona oeste do estado de Minas Gerais, a 1020 m de altitude, tem como coordenadas geográficas 20° 53' 36'' de latitude sul e 44° 30' 30'' de longitude oeste. A temperatura apresenta as seguintes médias: das máximas - 35°C; das mínimas - 9°C e compensada - 19° (Enciclopédia..., 1960).

As variações diárias de temperatura, umidade relativa do ar e precipitação pluvial ocorridas durante a condução do experimento são apresentadas na Tabela 7.

TABELA 7 Dados climatológicos da estação meteorológica de Lavras, durante o período de condução do experimento. Lavras, MG, UFLA, 2004.

	2001			2002			2003			2004		
	T med. (°C)	Prec. (mm)	U.R. (%)									
Jan.	23,0	147,5	72	22,0	132,5	77	22,5	462,1	83	23,5	190,5	81
Fev.	24,5	46,8	69	21,5	368,1	82	24,2	56,0	64	21,6	295,0	81
Mar.	22,6	146,4	75	23,2	122	75	22,1	166,2	79	22,0	128,2	79
Abr.	22,0	17,6	69	22,1	0,4	66	20,6	25,9	73	20,9	60,6	79
Mai.	17,7	48,3	72	19,5	17,0	72	17,3	58,6	73	18,0	59,0	69
Jun.	17,7	0,0	69	18,7	0,0	65	18,3	0,0	70	16,7	37,5	77
Jul.	17,8	0,0	64	17,7	16,0	66	16,9	14,8	67	15,7	22,2	74
Ago.	18,4	63,2	60	20,3	9,0	57	18,2	8,8	65	18,2	2,7	60
Set.	19,2	46,1	67	19,5	55,2	65	20,5	13,7	64	21,2	31,6	56
Out.	20,4	108,4	69	23,8	63,6	53	21,6	64,9	62	-	-	-
Nov.	21,5	234,8	75	22,3	163,8	71	21,7	154,5	73	-	-	-
Dez.	21,5	399,1	80	23,0	203,9	76	23,0	242,1	77	-	-	-
Média	20,5	1258,2	70	21,1	1151,5	69	20,5	1267,6	70	-	-	-

T med – Temperatura média, Prec – Precipitação pluviométrica total, U.R. umidade relativa do ar.

O solo do local do experimento é classificado como Latossolo Vermelho distroférico, com a composição química durante o período de implantação e condução do experimento apresentados na Tabela 8. A granulometria do solo corresponde a 43 dag kg⁻¹ de areia, 19 dag kg⁻¹ de silte e 38 dag kg⁻¹ de argila.

TABELA 8 Característica química do solo cultivado com o maracujazeiro. Lavras-MG, UFLA, 2004.

Período	pH	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	t	T	V	M.O.	P-rem
	H ₂ O	mg/dm ³	cmol _c /dm ³					(%)	Dag/kg	mg/L			
2001	5,0	4,3	34	2,2	0,9	0,2	3,6	3,2	3,4	6,8	47,0	2,4	18,3
2002	5,7	29,3	876	3,2	1,5	0,0	2,1	6,9	6,9	9,0	76,8	-	22,3
2003	5,1	75,5	579	1,6	1,5	0,2	4,5	4,6	4,8	9,1	50,4	-	28,7

SB - soma de bases; t -CTC efetiva; T -CTC a pH 7,0; V - saturação de bases.

3.2 Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com sete tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos constituíram-se de diferentes densidades na linha de plantio: T1= 1,0 m (3.330 plantas/ha), T2= 2,0 m (1.660 plantas/ha), T3= 3,0 m (1.110 plantas/ha), T4= 4,0 m (830 plantas/ha), T5= 1,0 m (3.330/1.660 plantas/ha), T6= 1,5 m (2.220/1.110 plantas/ha) e T7= 2,0 m (1.660/830 plantas/ha). Nos tratamentos T5, T6 e T7, foi feito desbaste de plantas alternadas logo após o término da colheita da primeira safra. Para a análise estatística dos dados da primeira safra, foram utilizados apenas os tratamentos T1, T2, T3, T4 e T6, pois os tratamentos T5 e T7 só diferem de T1 e T2 a partir da segunda safra.

Cada parcela constituiu-se de área com 12 m de comprimento por 3,0 m de largura (36 m²). O espaçamento entre linhas foi de 3,0 m.

O desbaste das plantas constituiu-se do corte do caule, seguido de murchamento e secamento natural das plantas na espaldeira, já que é difícil a retirada das ramas entrelaçadas e aderidas nas plantas vizinhas, dificultando sua remoção.

3.3 Implantação e condução do experimento

O plantio foi realizado em outubro de 2001, utilizando-se mudas provenientes de tubetes, plantadas quando apresentavam aproximadamente 20 cm de altura, em covas de 0,40 x 0,40 x 0,40 m. utilizou-se a seleção Maguary como cultivar.

O sistema de condução da plantas constituiu-se de espaldeira vertical com um fio de arame e 2,0 m de altura. As plantas foram conduzidas em haste única com auxílio de tutores de bambu até atingir a altura da espaldeira, momento em que foi efetuado a poda da haste.

A correção da acidez e as adubações foram realizadas com base na análise química do solo. A quantidade de calcário colocado em área total foi de 2.000 kg ha⁻¹ de calcário dolomítico.

A adubação de plantio na cova foi feita aplicando-se 880 kg ha⁻¹ de superfosfato simples, dividindo para o número de covas, que diferiu de acordo com o espaçamento utilizado. Aplicou-se ainda na cova, 200g de calcário dolomítico, 20 g de sulfato de zinco, 10 g de ácido bórico e 20 litros de esterco de curral. As adubações de formação e produção, a condução da planta e os demais tratos culturais foram realizados de acordo com recomendações de Ruggiero et al. (1996) e Quaggio & Piza Júnior (1998), porém, sem polinização artificial e sem irrigação suplementar.

O maior problema fitossanitário ocorreu com os danos causados pela lagarta das folhas do maracujazeiro, a *Dionae juno juno*, que causou perdas de produção na segunda safra, por alimentar-se de ramos novos, atrasando o pico de

frutificação em dois meses, um dos motivos pelo qual a produtividade deste ano ficou abaixo da primeira safra.

A colheita da primeira safra iniciou-se em abril estendendo-se até agosto de 2002. A segunda safra foi colhida de fevereiro a agosto de 2003 e a terceira produção foi colhida de fevereiro a maio de 2004. Foram realizadas duas colheitas por semana e foram colhidos todos os frutos caídos no solo e os maduros na planta.

3.4 Características analisadas

3.4.1 Características de produção

3.4.1.1 Produtividade

Foram contados e pesados todos os frutos de cada parcela, o que serviu para estimar a produtividade ($t\ ha^{-1}$) de cada safra e a produtividade total. Os resultados foram expressos em $t\ ha^{-1}$.

3.4.1.2 Número de frutos

O número de frutos foi obtido através da contagem de todos os frutos colhidos de cada parcela, que serviu para estimar o número de frutos por planta de cada safra, a média das três safras e o número total de frutos por hectare.

3.4.1.3 Peso médio de fruto

O peso médio de fruto foi calculado dividindo-se o peso de todos os frutos pelo número deles. Para isso, foram contados e pesados todos os frutos de cada parcela. Os resultados foram expressos em $g\ fruto^{-1}$.

3.4.2 Características de qualidade

Próximo ao final de cada safra, foram coletados cinco frutos maduros de cada parcela para avaliação de suas características: rendimento de suco (%), sólidos solúveis totais – SST (%), acidez total titulável – ATT(%) e relação SST/ATT.

3.4.2.1 Sólidos solúveis totais

O teor de sólidos solúveis totais foi determinado diretamente do suco, com refratômetro digital de compensação automática de temperatura. Os valores de sólidos solúveis totais foram expressos em porcentagem (AOAC, 1990).

3.4.2.2 Acidez total titulável

A acidez total titulável foi determinada pela titulação de um extrato (1 ml de suco/50ml água destilada), com hidróxido de sódio (NaOH, 0,1 N), expresso em porcentagem de ácido cítrico (AOAC, 1990).

3.4.2.3 Relação sólidos solúveis totais/acidez total titulável – SST/ATT

A relação SST/ATT indica doçura dos alimentos, assim, quanto maior for esta relação, maior será a sensação de doçura pelo paladar.

3.4.2.3 Rendimento de suco

O suco foi obtido retirando-se a polpa no liquidificador, sem danificar as sementes, passando, em seguida, por peneira de malha fina. O rendimento de suco foi determinado pelo cociente entre o peso do suco e do fruto, multiplicado por 100.

3.4.3 Análise econômica

3.4.3.1 Custo de produção

Para o procedimento de estimativa do custo de produção, conceituado como a soma de todos os valores (insumos) e operações (serviços) utilizados no processo produtivo de certa atividade, incluindo os respectivos custos alternativos ou de oportunidade, utilizou-se o cálculo do custo alternativo, desconsiderando a depreciação de máquinas e equipamentos, e adotando o serviço de locação.

Para efeito da análise do custo alternativo dos recursos produtivos alocados na produção do maracujazeiro, considerou-se a taxa de juros de 12% a. a.

- Custo fixo

O custo de cada recurso fixo foi calculado somando-se o custo alternativo do fator produtivo.

Como custo fixo, foram considerados o arrendamento da terra, imposto territorial rural (ITR) e 50% do valor do arame utilizado na espaldeira, independente da quantidade de mudas plantadas por unidade de área (espaçamento), enquanto os fatores variáveis estão associados diretamente à quantidade de mudas (Tabela 1A).

O custo alternativo fixo foi calculado pela taxa de juros real de 12% a.a., para cada uma das categorias de recursos do custo fixo. Essa taxa é próxima a uma remuneração mínima no mercado financeiro.

- Custo variável

O custo de cada variável foi calculado pelo desembolso realizado para a aquisição de produtos e serviços, somado ao custo alternativo. Os recursos variáveis e a forma de operacionalização utilizada foram:

- mão-de-obra: os custos com mão-de-obra referem-se às operações de plantio e condução da planta (tutoramento, e poda de condução), empregadas especialmente para cada unidade de espaçamento, além das outras operações utilizadas, independentemente do espaçamento adotado;

- insumos: corresponde ao gasto com aquisição de fertilizantes químicos, matéria orgânica, alocação de máquinas e equipamentos, defensivos e micronutrientes;

- custos alternativos: calculado à taxa de juros real de 12% a.a., para cada item dos recursos variáveis empregados no processo produtivo do maracujá.

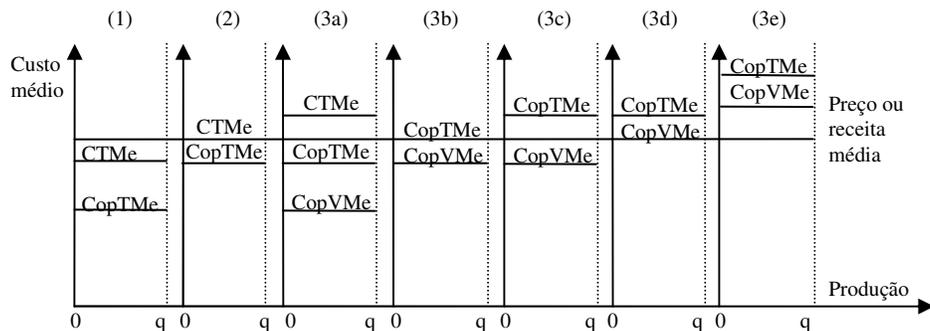
Os preços de insumos e mão-de-obra foram levantados na região da localização do experimento. O preço do quilo ou receita média (RMe) de maracujá recebido pelo produtor foi de R\$0,40 nas três safras, preço pago pela indústria de suco. Porém, como o maracujazeiro é uma cultura destinada tanto à indústria como ao mercado ao natural, na análise econômica foi considerado o preço médio pago pela indústria (R\$0,40/kg) e o preço médio pago pela comercialização de 50% dos frutos entregues na indústria e 50% do mercado de frutas frescas, calculado pela fórmula:

$$\text{Preço} = \frac{\text{R\$0,40/kg} + \text{R\$0,70/kg}}{2} = \text{R\$0,55/kg} \quad 1$$

3.4.3.2 Análise econômica simplificada

A análise dos custos serve para verificar se e como os recursos empregados em um processo de produção estão sendo remunerados, possibilitando também verificar como está a rentabilidade da atividade em questão, comparada a outras alternativas de emprego do tempo e capital (Reis,

2002). Assim, as condições básicas representadas na Figura 3 podem ser descritas, como segue.



CTMe - custo total médio; CopTMe – custo operacional total médio; CopVMe – custo operacional variável médio;

FIGURA 3 Situação da análise econômica da atividade produtiva (Reis, 2002).

A situação 1 corresponde ao lucro supernormal ($RMe > CTMe$), que paga todos os recursos aplicados na atividade econômica e proporciona um lucro adicional, superior ao de outras alternativas de mercado. A tendência a médio e longo prazo é de expansão e a entrada de novos produtores para a atividade, atraindo investimentos competitivos.

A situação 2 representa lucro normal ($RMe = CTMe$), que paga todos os recursos aplicados na atividade em questão. A remuneração é igual à de outras alternativas (custo de oportunidade) e por isso se diz que o lucro é normal. Seria o que o produtor receberia se aplicasse os recursos (insumos e serviços) na alternativa considerada. Por exemplo, o valor com base na taxa de juros estipulada para o cálculo de rendimento alternativo. A atividade permanece sem expansão mas também sem retração e a tendência a curto e longo prazos é de equilíbrio.

Há também a situação de resíduo: a palavra resíduo se refere a alguma remuneração (parte do custo alternativo se positivo) ou representa prejuízo (no

caso negativo). Assim, podem-se apresentar situações de resíduo positivo ($CTMe > RMe > CopTMe$), resíduo nulo ($RMe = CopTMe$) e resíduo negativo ($RMe < CopTMe$). Neste último caso, ainda pode-se ver se está pelo menos cobrindo o $CopVMe$, que representa os gastos de curto prazo ou o chamado capital de giro.

A situação 3a refere-se ao resíduo positivo ($CTMe > RMe > CopTMe$), que paga todos os recursos aplicados na atividade ($RMe > CopTMe$). A remuneração é menor que a de outras atividades (custo de oportunidade) e, neste caso, o produtor estaria diante de uma situação em que está rendendo menos do que os juros ou aluguel ou de outra base de cálculo para custo alternativo. A tendência é de permanecer na atividade, mas, no longo prazo, poderia buscar outras melhores alternativas de aplicação do capital.

A situação 3b refere-se ao resíduo nulo ($RMe = CopTMe$), que paga todos os recursos de produção ($RMe = CopTMe$). Nesta situação não há remuneração alternativa, ou seja, a atividade deixa de ganhar o equivalente ao custo alternativo. A tendência é de permanecer na atividade, mas poderia abandoná-la se os resultado não melhorarem.

A situação 3c refere-se ao resíduo nulo com cobertura de parte do custo fixo ($CopTMe > RMe > CopVMe$), que paga os recursos variáveis e parte dos fixos. A tendência a médio e longo prazos é retrair e sair da atividade.

A situação 3d ocorre quando o resíduo é negativo sem cobertura dos recursos fixos ($Rme=CopVMe$) e somente parte dos recursos variáveis. A tendência é de sair da atividade.

No resíduo negativo, sem cobrir os recursos variáveis ou capital de giro ($Rme < CopVMe$), ocorre a necessidade de subsidiar os recursos variáveis. A saída da atividade reduz os prejuízos.

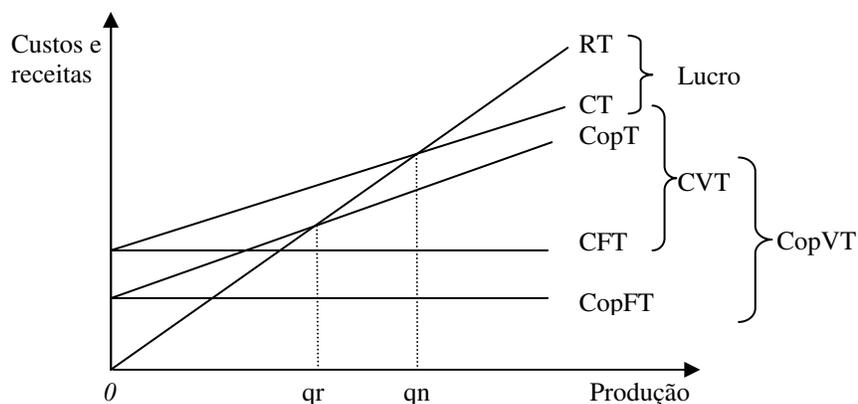
3.4.3.3 Receita líquida

As receitas líquidas médias provenientes das diferentes densidades de plantas deste estudo foram calculadas pela diferença entre o valor da produção de 1 (um) hectare e o custo total médio por hectare.

3.4.3.4 Ponto de nivelamento e de resíduo

Ponto de nivelamento representa lucro normal ($RT=CT$) e ponto de resíduo ocorre quando o resíduo é nulo ($RT = CopT$), conforme Figura 4.

Ponto de nivelamento (e de resíduo) indica o nível de produção no qual uma atividade tem seu custo total (ou operacional total) igual à sua receita total. Ele mostra o nível mínimo de produção além do qual a atividade daria lucro econômico (ou resíduo positivo).



RT – receita total, CT – custo total, CopT – custo operacional total, CFT – custo fixo total, CVT – custo variável total, CopVT – custo operacional variável total, CopFT – custo operacional fixo total.

FIGURA 4 Pontos de nivelamento e de resíduo (Reis, 2002).

Para obter os valores estimados do ponto de nivelamento (q_n) e de resíduo (q_r), são utilizadas as seguintes expressões:

$$q_n = \frac{CFT}{(RMe - CVMe)} \quad q_r = \frac{CopFT}{(RMe - CopVMe)} \quad 2$$

onde: CFT - custo fixo total; Rme – receita média; CopFT – custo operacional fixo total e CopVMe – custo operacional variável médio.

Os pontos de nivelamento q_n e q_r permitem uma avaliação da situação presente estudada, com possíveis situações de otimização com as possibilidades de se chegar a elas.

Os valores do ponto de nivelamento (q_n) e de resíduo (q_r) serão encontrados pelas fórmulas da produção de cobertura total (P_{ct}) e produção de cobertura operacional (P_{cop}), devido à impossibilidade de se utilizar a fórmula de q_n e q_r , por apresentar receita média menor que o custo variável médio ($RMe < CVMe$) e receita média menor que o custo operacional variável médio ($CopVMe$), para alguns tratamentos. Assim, calculou-se a produção de cobertura total (p_{ct}) e produção de cobertura operacional (p_{cop}). Aplicando-se as expressões:

$$P_{ct} = \frac{CT}{(preço)} \quad e \quad P_{cop} = \frac{CopT}{(preço)} \quad 3$$

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Características de produção

4.1.1 Produtividade

Houve diferenças estatísticas da produtividade entre os tratamentos na primeira safra (safrinha) e produtividade total, resultante da somatória da produção das três safras (Tabela 9).

TABELA 9 Produtividade do maracujazeiro-amarelo em diferentes densidades de plantio. Lavras, MG, UFLA, 2004.

Tratamentos Espaçamento (m)	Densidade (plantas/ha)		Produtividade ⁽¹⁾ (t ha ⁻¹)			
	1º safra	2º-3ºsafra	1º safra	2º safra	3º safra	Total
T1= 3,0 x 1,0	3330	3330	11,722 a	9,707 a	5,059 a	26,488ab
T2= 3,0 x 2,0	1660	1660	11,236 ab	10,474 a	4,478 a	26,188ab
T3= 3,0 x 3,0	1110	1110	11,743 a	11,931 a	5,664 a	29,338ab
T4= 3,0 x 4,0	830	830	9,282 b	9,951 a	6,383 a	25,617b
T5= 3,0 x 1,0 c/ desbaste	3330	1660	(12,104) ⁽²⁾	11,178 a	5,696 a	28,979ab
T6= 3,0 x 1,5 c/ desbaste	2220	1110	11,944 a	12,367 a	6,032 a	30,343a
T7= 3,0 x 2,0 c/ desbaste	1660	830	(10,854)	10,703 a	4,891 a	26,448ab
Coeficiente de variação (%)			9,24	11,85	28,58	7,03

⁽¹⁾ Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

⁽²⁾ Médias entre parênteses não foram analisadas estatisticamente na avaliação da primeira safra.

Analisando separadamente a primeira safra, observa-se que a relação entre a produtividade e as diferentes densidades de plantio teve resposta com ponto de máxima de 11,9 t ha⁻¹ na densidade de 1.841 plantas/ha, que corresponde ao espaçamento de 3,0 m x 1,8 m (Figura 5).

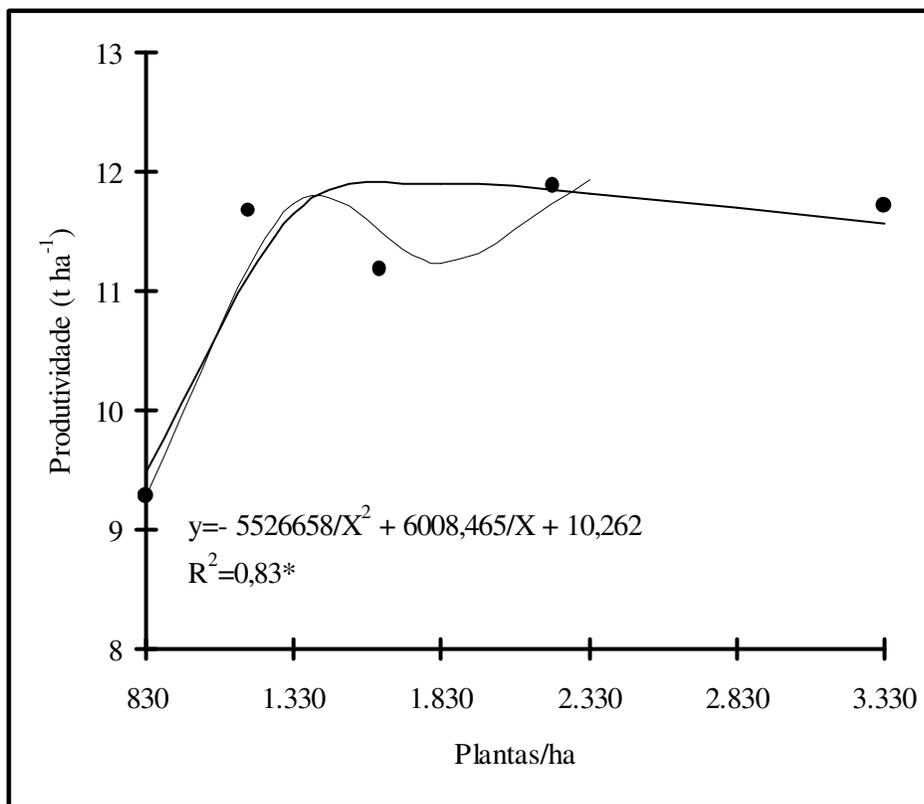


FIGURA 5 Produtividade (t ha⁻¹) do maracujazeiro-amarelo sob diferentes densidades de plantas durante a primeira safra. Lavras, MG, UFLA, 2004.

Outros trabalhos revelam resultados semelhantes, de aumento da produtividade na primeira safra em plantios adensados (Carvalho et al., 1973; Pace & Araújo, 1981; Lederman et al., 1986; Araújo Filho et al., 1986; Ritzinger et al., 1987; Andrade et al., 1994; Brandão Filho & Vasconcelos, 1994; Manica et al., 1994a; São José et al., 1998).

Brandão Filho & Vasconcelos (1994) observaram que, na primeira safra, o plantio mais adensado (3,0 x 1,5 m) induziu a uma produção significativamente superior aos demais espaçamentos (3,0 x 3,0 m; 3,0 x 4,5 m; e 3,0 x 6,0 m), que não diferiram estatisticamente entre si.

O aumento da densidade de plantio eleva a produção numa correlação direta com o acréscimo de frutos por área, apesar do número de frutos por planta ser significativamente menor.

O aumento dos espaçamentos na linha de plantio diminui a sobreposição de ramos até um ponto em que não mais interfere no desenvolvimento e produção de frutos. Portanto, nesse ponto, pode-se esperar o máximo da capacidade produtiva permitida pela constituição genética das plantas e manejo da cultura adotado, não havendo mais ganho de produção com aumento dos espaçamentos (Ritzinger et al., 1987). Ritzinger et al. (1987) relatam ser de 2,5 m entre linha por 5,0 m entre plantas na linha a máxima capacidade produtiva das plantas, quando analisa-se individualmente a produção das plantas, porém, com relação a produtividade por área espaçamento mais produtivo foi de 2,5 m x 2,0 m, com produtividade 70% maior que o maior espaçamento testado (2,5 m x 5,75 m), comprovando que o menor número de frutos das plantas adensadas é compensado pelo maior número de plantas por área.

Analisando-se a produtividade total ($t\ ha^{-1}$), verifica-se que o espaçamento de 3,0 m x 1,5 m com desbaste de plantas, produziu 18,4% mais que o espaçamento de 3,0 m x 4,0 m, por apresentarem produção menor, tanto na primeira safra quanto na segunda safra (Tabela 9). Resultados semelhantes foram encontrados por Pace & Araújo (1981), em que a maior produtividade, referente às duas safras analisadas ($57,2\ t\ ha^{-1}$) foi obtida no espaçamento de 2,5 m x 1,0 m e por Kits et al. (1996), que obtiveram, nas três safras, produtividade de $51,9\ t\ ha^{-1}$ no espaçamento de 2,0 x 1,25 m.

A produtividade do maracujazeiro neste experimento foi baixa, principalmente na segunda e terceira safras, causada por excesso de precipitação pluviométrica durante os picos de floração na segunda e terceira safras e por problemas fitopatológicos também na segunda e terceira safra. Estes fatores mascararam o efeito do adensamento de plantio na produtividade das duas últimas

safras, pois na região de São Tiago, os produtores conseguem produtividade média de 15 t ha⁻¹ (primeira safra), 25 t ha⁻¹ (segunda safra) e 15 t ha⁻¹ (terceira safra). No entanto, em alguns tratamentos observou-se produtividade semelhante a média nacional, que é de 9,9 t ha⁻¹ (Agrianual, 2003).

4.1.2 Número de frutos por planta

Houve diferenças estatísticas entre o efeitos dos tratamentos para a média do número de frutos por planta das três safras analisadas e separadamente em cada safras (Tabela 10).

TABELA 10 Número de frutos por planta do maracujazeiro-amarelo em diferentes densidades de plantio. Lavras, MG, UFLA, 2004.

Tratamentos Espaçamento (m)	Densidade (plantas/ha)		Número de frutos por planta ⁽¹⁾				NFH (NF ha ⁻¹)
	1 ^a safra	2 ^a -3 ^a safra	1 ^a safra	2 ^a safra	3 ^a safra	Média	
T1= 3,0 x 1,0	3330	3330	35,3 d	23,0 c	8,5 d	22,5 d	224.775
T2= 3,0 x 2,0	1660	1660	67,0 c	50,3 b	16,0 cd	44,3 c	220.614
T3= 3,0 x 3,0	1110	1110	97,5 b	85,5 a	32,5 abc	71,8 b	239.310
T4= 3,0 x 4,0	830	830	110,8 a	103,5 a	51,3 a	88,5 a	220.365
T5= 3,0 x 1,0 c/ desbaste	3330	1660	(38,0) ⁽²⁾	55,8 b	22,8 bcd	38,5 c	257.016
T6= 3,0 x 1,5 c/ desbaste	2220	1110	57,0 c	90,5 a	37,5 abc	61,5 b	268.620
T7= 3,0 x 2,0 c/ desbaste	1660	830	(63,0)	103,0 a	40,5 ab	69,0 b	223.685
Coeficiente de variação (%)			7,18	12,99	33,63	8,09	-

⁽¹⁾ Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

⁽²⁾ Médias entre parênteses não foram analisadas estatisticamente na avaliação da primeira safra.

A relação entre o número de frutos por planta e as diferentes densidades de plantio teve resposta inversa, representada pelos dados da primeira safra (Figura 6). Portanto, a medida que aumentou o número de plantas, diminuiu o

número de frutos por planta. Resultados semelhantes foram encontrados por Pace & Araújo (1981), Ritzinge et al. (1987), Cereda & Vasconcelos (1991), Brandão Filho & Vasconcelos (1994) e Manica et al. (1994a).

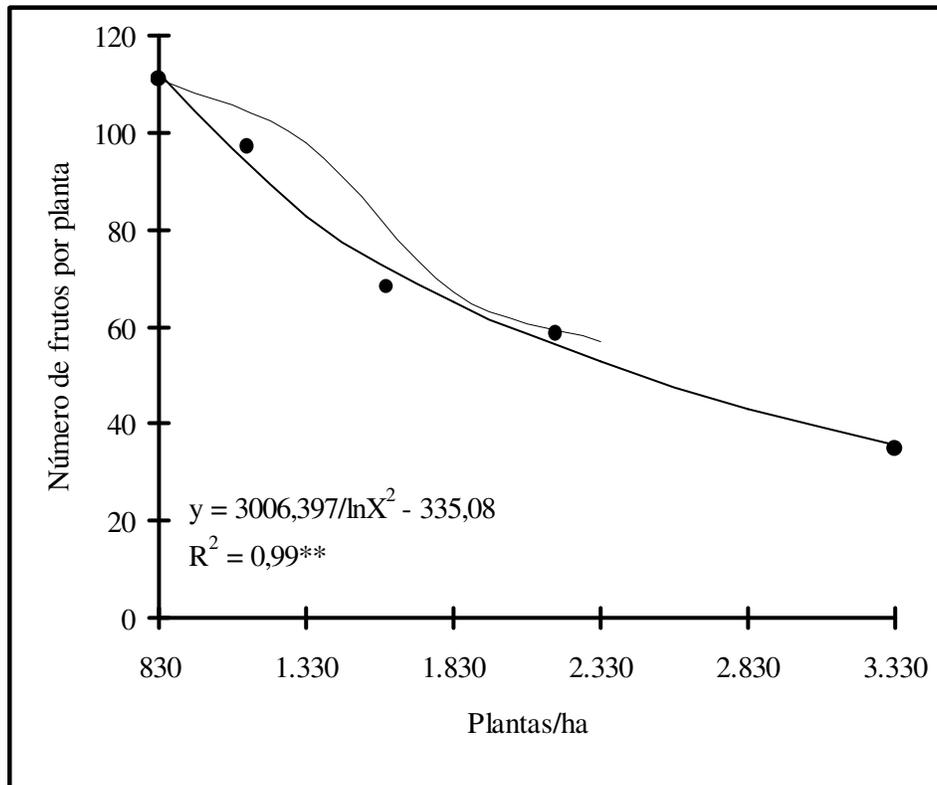


FIGURA 6 Número de frutos por planta do maracujazeiro-amarelo sob diferentes densidades de plantas durante a primeira safra. Lavras, MG, UFLA, 2004.

O menor número de frutos por planta pode estar relacionado com o menor número de flores e menor frutificação, causada pelo alto sombreamento das plantas adensadas (Andrade et al., 1994). Este sombreamento, causado pelo entrelaçamento dos ramos das plantas adensadas, é maior e afeta mais a produção quando varia a densidade de plantas na linha ao invés de variar o espaçamento entre linha (Sacramento & Pinto, 1989).

Por isso, a diminuição acentuada do espaçamento proporciona uma grande ocupação da área disponível na espadeira, ocorrendo o entrelaçamento dos ramos e maior competição entre as plantas por luz e aeração, diminuindo a produção (Manica et al., 1994a).

Com a diminuição da densidade de plantas, em consequência do maior espaço aéreo disponível à planta, favorecendo maior atividade fotossintética, produção de ramos, folhas e flores, espera-se a obtenção de maiores rendimentos de frutos por planta, pois o maracujazeiro frutifica nos ramos do ano e em pleno crescimento, estando a produção máxima na dependência da sua capacidade produtiva Manica et al. (1994a).

4.1.3 Peso médio de fruto

Houve diferenças estatísticas entre os efeitos dos tratamentos, a 5% de probabilidade pelo teste Tukey, para o peso médio do fruto apenas na segunda safra (Tabela 11).

O adensamento de plantas na primeira safra, na terceira safra e na média das três safras não afetou o peso médio dos frutos. Esses resultados corroboram com os obtidos por Carvalho et al. (1973), Pace & Araújo (1981), Lederman et al. (1986), Ritzinger et al. (1987), Cereda & Vasconcelos (1991), Manica et al. (1994b) e Andrade et al. (1994).

Com relação ao peso médio dos frutos na primeira safra e na terceira safra, que não foi afetado pelo adensamento de plantio, apesar do número de frutos por planta ter sido menor nos espaçamentos adensados e conseqüentemente haver uma “menor competição” entre esses frutos, não foi suficiente para aumentar o peso médio dos mesmos.

Com isso, fica claro que a produtividade do maracujazeiro é mais influenciada pelo número de frutos do que pelo peso médio dos frutos.

Cereda & Vasconcellos (1991) afirmam que uma maior ou menor produção de frutos por planta não tem influência significativa no peso do fruto.

TABELA 11 Peso médio de fruto do maracujazeiro-amarelo em diferentes densidades de plantio. Lavras, MG, UFLA, 2004.

Tratamentos Espaçamento (m)	Densidade (plantas/ha)		Peso médio de fruto ⁽¹⁾ (g)			
	1º safra	2º-3ºsafra	1º safra	2º safra	3º safra	Média
T1= 3,0 x 1,0	3330	3330	99,8 a	128,9 a	175,5 a	135,0 a
T2= 3,0 x 2,0	1660	1660	100,9 a	126,3 ab	145,8 a	124,5 a
T3= 3,0 x 3,0	1110	1110	108,8 a	126,4 ab	157,3 a	130,8 a
T4= 3,0 x 4,0	830	830	100,7 a	115,4 b	151,5 a	122,3 a
T5= 3,0 x 1,0 c/ desbaste	3330	1660	(101,7) ⁽²⁾	121,0 ab	150,4 a	124,3 a
T6= 3,0 x 1,5 c/ desbaste	2220	1110	99,1 a	123,6 ab	149,3 a	124,0 a
T7= 3,0 x 2,0 c/ desbaste	1660	830	(103,0)	124,8 ab	144,7 a	124,3 a
Coeficiente de variação (%)			5,22	4,19	13,01	4,93

⁽¹⁾ Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a de 5% de probabilidade.

⁽²⁾ Médias entre parênteses não foram analisadas estatisticamente na avaliação da primeira safra.

No plantio adensado, a área foliar por planta não aumenta proporcionalmente em relação ao aumento do número de plantas. Além disso, o sombreamento de ramos diminui a área foliar que serve de fonte e aumenta a área foliar que serve de dreno. Portanto, existe uma relação entre a área foliar disponível e o número de frutos de uma planta que estão diretamente relacionados com o tamanho e peso dos frutos (Forshey & Elfving, 1977).

Mas, neste experimento, o peso médio dos frutos da segunda safra pode ter sido influenciado pelo número de frutos por planta, pois o tratamento T4 apresentou o maior número de frutos e conseqüentemente o menor peso do fruto. A diferença do tamanho dos frutos entre os tratamentos T4 e T1 foi de 11,7%, portanto, parece ter havido competição entre os frutos, já que no espaçamento de

3,0 m x 4,0 m (T4), o número de frutos por planta foi maior (450%) que nas plantas de T1. Manica et al. (1989) relatam que, em espaçamentos maiores, as plantas produzem maior quantidade de fotoassimiláveis, que poderiam produzir frutos maiores.

A produção de frutos menores de maracujá ocorre quando o sistema de condução é do tipo latada ou caramanchão, enquanto que, no sistema mais usado, condução em espaldeira vertical, os frutos são geralmente maiores (Silva & Oliveira, 2001; Luz et al., 2002) e, no sistema de latada, a produção de frutos por planta também é maior. Portanto, há uma relação evidente entre o número de frutos por planta com peso médio dos frutos, numa função inversa, sendo mais evidente quando aumenta a área de crescimento das ramas, caso do sistema de caramanchão ou em menores densidades de plantas, caso do tratamento com 830 plantas.

4.2 Características de qualidade

4.2.1 Rendimento de suco

O rendimento de suco não foi influenciado pela densidade de plantas, em nenhuma das três safras (teste F, a 5% de probabilidade) e variou de 34,32% a 38,50% na primeira safra, de 30,91% a 38,32% na segunda safra e de 33,42% a 36,81% (Tabela 12). Esses valores situam-se dentro da amplitude de variação para o fruto do maracujazeiro (Sjostrom & Rojas, 1977; Gamarra Rojas & Medina, 1995; Ruggiero et al., 1996; Lima et al., 2002).

Dos trabalhos desenvolvidos com o objetivo de avaliar o efeito do espaçamento na produção do maracujazeiro, poucos avaliaram o rendimento de suco, a exemplo de Andrade et al. (1994) e Brandão Filho & Vasconcelos (1994)

que, semelhante a este trabalho, também não observaram influência da densidade de plantas sobre esta característica.

TABELA 12 Rendimento de suco do fruto do maracujazeiro-amarelo em diferentes densidades de plantio. Lavras, MG, UFLA, 2004.

Tratamentos Espaçamento (m)	Densidade (plantas/ha)		Rendimento de suco ⁽¹⁾ (%)			
	1ª safra	2ª-3ª safra	1ª safra	2ª safra	3ª safra	Média
T1= 3,0 x 1,0	3330	3330	35,09	36,98	35,21	35,76
T2= 3,0 x 2,0	1660	1660	34,46	35,38	33,42	34,42
T3= 3,0 x 3,0	1110	1110	34,63	38,32	36,81	36,58
T4= 3,0 x 4,0	830	830	34,32	30,31	34,12	32,92
T5= 3,0 x 1,0 c/ desbaste	3330	1660	(34,43)	32,55	34,68	33,85
T6= 3,0 x 1,5 c/ desbaste	2220	1110	38,50	34,55	36,25	36,43
T7= 3,0 x 2,0 c/ desbaste	1660	830	(33,88)	33,30	34,89	34,02
Coeficiente de variação (%)			13,19	15,99	11,20	10,58

⁽¹⁾ Não houve diferença estatística entre os efeitos dos tratamento pelo teste F a 5% de probabilidade.

O rendimento de suco pode ser influenciado pela forma e tamanho do fruto. Oliveira (1980) verificou que frutos ovais apresentam cerca de 10% a mais de rendimento de suco em relação aos arredondados. Analisando os dados de Meletti et al. (1992) e Meletti et al., (1994) verifica-se que os genótipos de frutos menores ('Marmelo', 'Australia', 'Luizinha' e '280-UNESP) também apresentaram os menores rendimentos de polpa.

Contudo, nem a diferença de tamanho dos frutos na segunda safra foi suficiente para imprimir também diferença no rendimento de suco daqueles frutos. Porém, o rendimento de suco foi analisado em uma amostragem de frutos, enquanto o peso médio foi avaliado utilizando-se todos os frutos produzidos.

4.2.2 Sólidos solúveis totais - SST

O teor de sólidos solúveis totais não foi influenciado pela densidade de plantas pelo teste F a 5% de probabilidade. A variação dos valores de SST foi de 15,90% a 17,29% na primeira safra, de 13,64% a 14,98% na segunda safra e de 11,65% a 13,78% na terceira safra, observando-se uma pequena redução na segunda safra e uma redução significativa na terceira safra (Tabela 13). Estes resultados estão dentro da variação para os frutos do maracujazeiro (Sjostrom & Rojas, 1977; Arjona et al., 1992; Ruggiero et al., 1996; Veras, 1997; Aular et al., 2000; Lima et al., 2002).

Em maracujá, o teor de SST é composto principalmente por açúcares (68%) e ácidos orgânicos (29%), além de outros compostos (Tabela 4).

Os açúcares acumulados nos frutos são produzidos a partir do metabolismo fotossintético da planta que acumula, primeiramente, sacarose, que geralmente é convertida posteriormente em glicose e frutose (Kays, 1991).

TABELA 13 Concentração de sólidos solúveis totais em frutos do maracujazeiro-amarelo em diferentes densidades de plantio. Lavras, MG, UFLA, 2004.

Tratamentos Espaçamento (m)	Densidade (plantas/ha)		Sólidos solúveis totais (%)			
	1ª safra	2ª-3ª safra	1ª safra	2ª safra	3ª safra	Média
T1= 3,0 x 1,0	3330	3330	16,33	14,69	12,68	14,57
T2= 3,0 x 2,0	1660	1660	16,58	13,86	12,63	14,36
T3= 3,0 x 3,0	1110	1110	16,94	13,63	13,75	14,78
T4= 3,0 x 4,0	830	830	17,29	13,90	13,78	15,22
T5= 3,0 x 1,0 c/ desbaste	3330	1660	17,10	14,16	13,73	14,99
T6= 3,0 x 1,5 c/ desbaste	2220	1110	15,90	14,98	12,63	14,50
T7= 3,0 x 2,0 c/ desbaste	1660	830	16,90	13,64	11,65	14,06
Coeficiente de variação (%)			4,23	8,72	8,28	6,21

Assim como para peso médio de frutos, não houve diferença na concentração de SST nos frutos das plantas nas diferentes densidades de plantio, pelo equilíbrio entre área foliar fotossinteticamente ativa e número de frutos, pois nas plantas em maiores espaçamentos, a possível maior atividade fotossintética pode ter sido translocada para o maior número de frutos por planta.

4.2.3 Acidez total titulável

A acidez total titulável do fruto não foi influenciada pela densidade de plantas pelo teste F a 5% de probabilidade. A variação na ATT foi de 4,31% a 5,25% na primeira safra, de 4,61% a 5,47% na segunda safra e de 4,80% a 5,47% (Tabela 14). O teor de acidez total titulável dos frutos está dentro da variação encontrada para o maracujá (Sjostrom & Rojas, 1977; Arjona et al., 1992; Ruggiero et al., 1996; Veras, 1997; Falconer et al., 1998; Aular et al., 2000; Lima et al., 2002; Nascimento et al., 2003).

Os ácidos orgânicos são formados primeiramente por oxidação, descarboxilação e, em alguns casos, carboxilação na cadeia respiratória do ácido tricarbólico. Alguns são formados de açúcares durante os estágios iniciais da reação escura da fotossíntese. Mas, em muitos casos, os precursores imediatos dos ácidos orgânicos são outros ácidos orgânicos ou açúcares (Kays, 1991).

É evidente que tanto o teor de açúcares como o de ácidos orgânicos foi equilibrado pelo número de frutos por planta.

TABELA 14 Acidez total titulável do fruto do maracujazeiro-amarelo em diferentes densidades de plantio. Lavras, MG, UFLA, 2004.

Tratamentos Espaçamento (m)	Densidade (plantas/ha)		Acidez total titulável (porcentagem de ácido cítrico)			
	1ª safra	2ª-3ª safra	1ª safra	2ª safra	3ª safra	Média
T1= 3,0 x 1,0	3330	3330	5,25	4,82	5,22	5,09
T2= 3,0 x 2,0	1660	1660	4,31	5,47	4,99	4,92
T3= 3,0 x 3,0	1110	1110	4,73	4,86	5,02	4,87
T4= 3,0 x 4,0	830	830	4,60	4,61	5,41	4,87
T5= 3,0 x 1,0 c/ desbaste	3330	1660	4,43	4,96	4,80	4,73
T6= 3,0 x 1,5 c/ desbaste	2220	1110	4,73	5,23	5,47	5,14
T7= 3,0 x 2,0 c/ desbaste	1660	830	4,87	4,71	4,83	4,80
Coeficiente de variação (%)			11,11	11,33	7,98	7,62

4.2.4 Relação SST/ATT

A relação SST/ATT não foi influenciada pela densidade de plantas pelo teste F a 5% de probabilidade. A relação SST/ATT variou de 3,11 a 3,86 na primeira safra, de 2,58 a 3,14 na segunda safra e de 2,39 a 2,63 na terceira safra (Tabela 15). Esses valores estão dentro da variação encontrada para o maracujá (Sjostrom & Rojas, 1977; Arjona et al., 1992; Ruggiero et al., 1996; Veras, 1997; Falconer et al., 1998; Aular et al., 2000; Lima et al., 2002; Nascimento et al., 2003).

TABELA 15 Relação SST/ATT em frutos do maracujazeiro-amarelo em diferentes densidades de plantio. Lavras, MG, UFLA, 2004.

Tratamentos Espaçamento (m)	Densidade (plantas/ha)		Relação SST/ATT			
	1ª safra	2ª-3ª safra	1ª safra	2ª safra	3ª safra	Média
T1= 3,0 x 1,0	3330	3330	3,11	3,05	2,63	2,93
T2= 3,0 x 2,0	1660	1660	3,85	2,58	2,62	3,02
T3= 3,0 x 3,0	1110	1110	3,58	2,81	2,59	2,99
T4= 3,0 x 4,0	830	830	3,76	3,14	2,60	3,17
T5= 3,0 x 1,0 c/ desbaste	3330	1660	3,86	2,89	2,57	3,11
T6= 3,0 x 1,5 c/ desbaste	2220	1110	3,36	2,86	2,47	2,89
T7= 3,0 x 2,0 c/ desbaste	1660	830	3,47	2,92	2,39	2,93
Coeficiente de variação (%)			9,35	16,81	11,13	10,36

4.3 Análise econômica

4.3.1 Custo de produção

Analisando-se o percentual de participação dos itens que compõem os custos totais de produção do maracujazeiro para as diferentes densidades de plantio, verifica-se que os custos fixos representam apenas 3,67% do custo final da produção do maracujá e o custo variável 96,33% para a média geral dos tratamentos, com pouca variação entre os tratamentos (Tabela 16).

TABELA 16 Porcentagem dos custos fixos e variáveis da produção de maracujá nas diferentes densidades de plantio, provenientes das três safras acumuladas. Lavras, MG, UFLA, 2004.

Custos Fixos e Variáveis*	Porcentagem do custo total							Média
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	
Custos Fixos								
Insumos ¹	1,08	1,15	1,18	1,20	1,08	1,12	1,15	1,14
Terra	2,02	2,16	2,22	2,25	2,02	2,10	2,16	2,13
ITR	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,00
Custo alternativo	0,37	0,40	0,41	0,41	0,37	0,39	0,40	0,39
CFT	3,47	3,70	3,82	3,87	3,47	3,61	3,71	3,67
Custos variáveis								
Insumos	60,89	60,69	61,14	61,16	60,84	60,61	60,56	60,84
Serviços	25,30	25,29	24,74	24,68	25,34	25,45	25,41	25,17
Custo alternativo	10,34	10,32	10,31	10,30	10,34	10,33	10,32	10,32
CVT	96,53	96,30	96,18	96,13	96,53	96,39	96,29	96,33
CT	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

¹ – Considerou-se 50% do valor do arame, bem utilizável pelo menos em dois cultivos.

* CFT = custo fixo total; CVT = custo variável total e CT = custo total.

O custo fixo na cultura do maracujazeiro é baixo, por ser uma cultura de ciclo médio (± 3 anos), parte ou totalidade dos frutos destinados à indústria e característica de pequena produção pode dispensar benfeitoria, como casa de embalagem e caixas de colheita. Na região em que foi montado este experimento, os produtores comercializam os frutos apenas para a indústria, colhendo-os em sacos de aniagem, não utilizam manejo pós-colheita, não possuem casa de embalagem e, neste caso, também não se usou sistema de irrigação. Kits et al. (1996) também verificaram baixos custos fixos para a cultura do maracujazeiro.

Os insumos e a mão-de-obra foram os principais responsáveis pelo aumento dos custos variáveis no custo total de produção, destacando: mão-de-obra, fertilizantes, defensivos, espaldeiramento e mudas. Como parte dos insumos, os agroquímicos foram significativamente determinantes: os fertilizantes e defensivos (agrotóxicos). Os fertilizantes corresponderam a variação de 23,54% no tratamento T7, a 24,00% no tratamento T4, do total dos

custos e os defensivos, de 16,67% no tratamento T5 a 18,57%, dos custos totais, no tratamento T4. As mudas proporcionaram a maior amplitude de variação em relação aos insumos, diminuindo de 0,05%, na maior densidade para 0,01%, na menor densidade (Tabelas 1A, 2A e 3A).

O custo total de produção das três safras variou de R\$13.333,14/ha na densidade de 830 plantas/ha a R\$14.853,87/ha, na densidade de 3.330 plantas/ha com desbaste.

Os custos variáveis de produção das três safras variaram de R\$12.817,69/ha para a densidade de 830 plantas/ha a R\$14.338,43/ha na densidade de 3.330 plantas/ha com desbaste de plantas. Os custos fixos não apresentaram variação entre as densidades de plantio, por não dependerem do número de plantas e, sim, pelo tamanho da área cultivada, representados pelo valor de R\$515,46/ha.

A estimativa de custos de produção em moeda corrente (R\$), para 1 ha de maracujazeiro nas diferentes densidades de plantio avaliadas para três safras, está descrita na Tabela 17.

Nos custos de produção apresentados pelo Agriannual (2004) para as três safras do maracujazeiro, valores referentes ao ano agrícola de 2003, os gastos acumulados com serviços (operações mecanizadas e manuais) somaram R\$18.672/ha, representando 59% do custo de produção; os gastos com insumos foram calculados em R\$7.740, representando 24% do custo total de produção; a administração da cultura utilizou recursos da ordem de R\$5.382, representando 17% do custo total (Agriannual, 2004), custos muito acima do apresentado neste trabalho, porém para produtividades também superiores.

TABELA 17 Estimativa de custo para 1 ha da cultura do maracujazeiro nas diferentes densidades de plantio avaliadas. Lavras, MG, UFLA, 2004.

Descrição	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
Ano I							
Insumos	4.471,27	3.881,22	3.685,97	3.587,97	4.471,27	4.079,08	3.836,94
Serviços	1760,00	1590,00	1430,00	1393,00	1760,00	1670,00	1590,00
Arame (50%)	159,80	159,80	159,80	159,80	159,80	159,80	159,80
Terra (Aluguel + ITR)	100,14	100,14	100,14	100,14	100,14	100,14	100,14
Custo de Oportunidade	778,94	687,74	645,11	628,91	778,94	721,08	682,43
Subtotal	7.270,15	6.418,90	6.021,02	5.869,81	7.270,15	6.730,10	6.369,31
Ano II							
Insumos	2.943,90	2.943,90	2.943,90	2.943,90	2.943,90	2.943,90	2.943,90
Serviços	922,00	917,00	912,00	907,00	932,00	925,50	923,50
Terra (Aluguel + ITR)	100,14	100,14	100,14	100,14	100,14	100,14	100,14
Custo de Oportunidade	475,92	475,32	474,72	474,12	477,12	476,34	476,10
Subtotal	4.441,96	4.436,36	4.430,76	4.425,16	4.453,16	4.445,88	4.443,64
Ano III							
Insumos	1.622,50	1.622,50	1.622,50	1.622,50	1.622,50	1.622,50	1.622,50
Serviços	1.072,50	1.012,50	997,50	990,00	1.072,50	1.035,00	1.012,50
Terra (Aluguel + ITR)	100,14	100,14	100,14	100,14	100,14	100,14	100,14
Custo de Oportunidade	335,42	328,22	326,42	325,52	335,42	330,92	328,22
Subtotal	3.130,56	3.063,36	3.046,56	3.038,16	3.130,56	3.088,56	3.063,36
Subtotal Custos Variáveis	12792,17	11967,12	11591,87	11444,37	12802,17	12275,98	11929,34
Subtotal Custos Fixos	460,22	460,22	460,22	460,22	460,22	460,22	460,22
Subtotal Custo de Oport.	1590,29	1491,28	1446,25	1428,55	1591,49	1528,34	1486,75
Custos Totais	14.842,67	13.918,62	13.498,34	13.333,14	14.853,87	14.264,54	13.876,31

Analisando-se os custos de produção da AFRUVEC, os insumos fitossanitários são os principais responsáveis pelo aumento do custo de produção, necessitando R\$3.733,00/ha/3anos, representando 12,5% do custo total (Silva et al., 2003), valores próximos aos encontrados neste trabalho. Já os custos com fertilizantes (AFRUVEC) representam apenas 5,2% do custo total, com gastos de R\$1.690,00/ha/3anos, bem inferior aos encontrados neste trabalho.

4.3.2 Análise econômica simplificada

Os custos econômicos e operacionais médios da produção do maracujazeiro aumentam com a densidade de plantas mas diminuem com o aumento da produtividade. Assim, baseado nesta relação, o tratamento T3, com o 2º menor custo, mas com a 2ª maior produtividade, possui o menor custo total médio (CTMe), assim como, os custos econômicos médios e os custos operacionais médios.

Os resultados dos custos médios da produção de maracujá, em relação as diferentes densidades de plantas, estão na Tabela 18. O custo total médio (CTMe) apresenta uma diminuição quando diminuiu a densidade de plantas, variando de R\$0,46/kg no plantio com densidade de 1.110 plantas/ha a R\$0,56/kg na densidade de 3.330 plantas/ha.

TABELA 18 Custos econômicos e operacionais médios da produção do maracujá, em diferentes densidades de plantio. Lavras, MG, UFLA, 2004.

Tratamentos Espaçamento (m)	CFMe (R\$/kg)	CVMe (R\$/kg)	CTMe (R\$/kg)	CopFMe (R\$/kg)	CopVMe (R\$/kg)	CopTMe (R\$/kg)
T1= 3,0 x 1,0	0,019	0,541	0,560	0,017	0,483	0,500
T2= 3,0 x 2,0	0,020	0,512	0,531	0,018	0,457	0,475
T3= 3,0 x 3,0	0,018	0,443	0,460	0,016	0,395	0,411
T4= 3,0 x 4,0	0,020	0,500	0,520	0,018	0,447	0,465
T5= 3,0 x 1,0 c/ desbaste	0,018	0,495	0,513	0,016	0,442	0,458
T6= 3,0 x 1,5 c/ desbaste	0,017	0,453	0,470	0,015	0,405	0,420
T7= 3,0 x 2,0 c/ desbaste	0,019	0,505	0,525	0,017	0,451	0,468
Média	0,019	0,493	0,511	0,017	0,440	0,457

CFMe – custo fixo médio; CVMe – custo variável médio; CTMe - custo total médio; CopFMe – custo operacional fixo médio; CopVMe – custo operacional variável médio; CopTMe – custo operacional total médio.

Observando-se as Tabelas 9 e 18, verifica-se que o custo total médio diminui com o aumento da produtividade, apesar das maiores produtividades

serem observadas em plantios mais adensados ($3.330 \geq 1.110$ plantas/ha), que apresentam os maiores custos totais.

Conforme informações na Tabela 18, no sistema de comercialização exclusivamente para a indústria com preço de venda de R\$0,40/kg, observa-se que $R_{me} < CT_{me}$, indicando que em todos os tratamentos a situação é de resíduo, especificamente resíduo negativo ($R_{me} < Cop_{T_{me}}$).

Observa-se também que não há cobertura dos custos de curto prazo ou o chamado capital de giro ($R_{me} < Cop_{V_{me}}$). Assim, ao persistir tal situação, há a necessidade de subsidiar os recursos variáveis ou a própria saída da atividade, diminuindo os prejuízos.

Já a análise da situação de comercialização da fruta de forma mista (50% para indústria e 50% para consumo *in natura* – R\$0,55/kg), apenas a densidade de 3.330 plantas/ha (T1) proporcionou resíduo ($R_{me} < CT_{me}$), especificamente resíduo positivo ($CT_{me} < R_{me} > Cop_{T_{me}}$), cobrindo todos os custos variáveis e parte dos custos fixos. Para as demais densidades de plantio, a situação de lucro supernormal existe ($R_{me} > CT_{me}$), indicando que, para qualquer outra densidade de plantas, o cultivo de maracujá na região de São Tiago a médio e longo prazo é de expansão, com a entrada de novos produtores, tornando a atividade mais competitiva.

4.3.3 Receita líquida

Para comercialização a indústria, a receita líquida variou de -R\$4.247,47/ha no tratamento T1 a -R\$1.763,14/ha no tratamento T3 (Tabela 19).

Considerando o sistema de comercialização “mista” a receita líquida variou de -R\$274,27/ha no tratamento T1 a R\$2.637,56/ha no tratamento T3. Neste caso, a maior eficiência técnica (produtividade em T6) não coincidiu com a maior eficiência econômica, por causa dos maiores custos do plantio adensado.

TABELA 19 Receita líquida (RL) da produção de maracujá, em diferentes densidades de plantio, provenientes das três safras acumuladas. Lavras, MG, UFLA, 2004.

Tratamentos Espaçamento (m)	RL (Indústria) ⁽¹⁾ (R\$/ha)	RL (Misto) (R\$/ha)
T1= 3,0 x 1,0	-4.247,47	-274,27
T2= 3,0 x 2,0	-3.443,42	484,78
T3= 3,0 x 3,0	-1.763,14	2.637,56
T4= 3,0 x 4,0	-3.086,34	756,21
T5= 3,0 x 1,0, com desbaste de plantas	-3.262,27	1.084,58
T6= 3,0 x 1,5, com desbaste de plantas	-2.127,34	2.424,11
T7= 3,0 x 2,0, com desbaste de plantas	-3.297,11	670,09

(1) Considerou-se a receita líquida para dois sistemas de comercialização: indústria, no qual oscila o preço da fruta em torno de R\$0,40/kg, durante o período de estudo e o sistema misto (R\$0,55/kg), no qual, além da opção de entregar para a indústria, o produtor pode também comercializar o fruto ao mercado de frutas frescas, com preço oscilando em torno de R\$0,70/kg.

Pires & São José (1994) afirmam que a cultura do maracujá sempre foi caracterizada por grandes oscilações de preços pagos aos fruticultores que, por sua vez, ajustam sua produção de acordo com essas variações, o que reflete no total da área plantada. E que, além do preço, os custos de produção e a rentabilidade do maracujazeiro variam de região para região, em função do nível de conhecimento e infra-estrutura do fruticultor, destino da produção (indústria e ou fruta fresca), condições edafoclimáticas, ocorrência de pragas e doenças, distância do mercado consumidor dentre outros.

Portanto, fica claro que, neste momento, a rentabilidade econômica desta cultura depende muito do preço do maracujá, principalmente em anos em que a produtividade é baixa, causada ora por veranicos antecedendo a emissão floral ora por excesso de precipitação pluviométrica durante o florescimento.

Nesse contexto, em São Tiago e região, o preço do fruto para a indústria nos anos de 2002, 2003 e 2004 foi de, aproximadamente, US\$0,133/kg (câmbio de US\$ 1,00 : R\$ 3,00), portanto, abaixo do limite inferior do preço histórico de maior frequência US\$0,18/kg a US\$0,25/kg (Guesdes & Vilela, 1999) e próximo ao limite inferior do preço histórico real, pago pelas indústrias de suco, de US\$0,10/kg a US\$0,40/kg (Pires & São José, 1994).

4.3.4 Ponto de nivelamento e resíduo

Para uma receita média de R\$0,40/kg, a quantidade de frutos produzidos para cobrir todos os custos de produção (p_{ct}) ou para cobrir pelo menos os custos operacionais (p_{cop}) foi maior que a produção em qualquer um dos tratamentos (Tabela 20).

TABELA 20 Produção de cobertura total (p_{ct}) e produção de cobertura operacional (p_{cop}) da produção do maracujá, em diferentes densidades de plantas, provenientes das três safras acumuladas, avaliada pelo sistema de comercialização exclusiva para indústria. Lavras, MG, UFLA, 2004.

Tratamentos Espaçamento (m)	P_{ct} (kg ha ⁻¹)	P_{cop} (kg ha ⁻¹)
T1= 3,0 x 1,0	37.107	33.131
T2= 3,0 x 2,0	34.797	31.068
T3= 3,0 x 3,0	33.746	30.130
T4= 3,0 x 4,0	33.333	29.761
T5= 3,0 x 1,0, com desbaste de plantas	37.135	33.156
T6= 3,0 x 1,5, com desbaste de plantas	35.661	31.841
T7= 3,0 x 2,0, com desbaste de plantas	34.691	30.974

Para a receita média de R\$0,55/kg a produção mínima para que não haja perda econômica no tratamento com maior receita líquida (T3) é de 24.542 kg ha⁻¹ (p_{ct}), fato comprovado, pois a produção deste tratamento foi de 29.338 kg ha⁻¹ (Tabela 21).

TABELA 21 Produção de cobertura total (p_{ct}) e produção de cobertura operacional (p_{cop}) da produção do maracujá, em diferentes densidades de plantas, provenientes das três safras acumuladas, avaliado pelo sistema de comercialização misto, 50% para indústria e 50% para o mercado de fruta fresca. Lavras, MG, UFLA, 2004.

Tratamentos Espaçamento (m)	P _{ct} (kg ha ⁻¹)	P _{cop} (kg ha ⁻¹)
T1= 3,0 x 1,0	26.987	24.095
T2= 3,0 x 2,0	25.307	22.595
T3= 3,0 x 3,0	24.542	21.913
T4= 3,0 x 4,0	24.242	21.645
T5= 3,0 x 1,0, com desbaste	27.007	24.113
T6= 3,0 x 1,5, com desbaste	25.936	23.157
T7= 3,0 x 2,0, com desbaste	25.230	22.526

No tratamento T1, que apresentou resíduo, com receita líquida de - R\$274,27/kg, a quantidade de frutos produzidos para cobrir todos os custos de produção (26.987 kg ha⁻¹) foi maior que a produção de frutos (26.488 kg ha⁻¹).

Considerando o preço histórico do maracujá para indústria de US\$/kg 0,18 ou US\$/kg 0,25 (Guedes & Vilela, 1999), e os custos de produção apresentados pelo Agriannual (2004), a produção de cobertura total, necessária para cobrir todos os custos de produção, é de 42.392 kg ha⁻¹/3anos a 58.878 kg ha⁻¹/3anos, respectivamente, bem superior à produtividade encontrada neste trabalho em todos os tratamentos.

No entanto, considerando uma produtividade baixa, como a média nacional de 9,9 t ha⁻¹, há um gasto menor com insumos e serviços. Assim, a AFRUVEC apresenta custos de produção bem abaixo dos custos cotados pelo Agriannual (2004) e semelhantes aos custos apresentados neste trabalho. Para os custos de produção apresentados pela AFRUVEC, a produção de cobertura total para o preço de R\$0,40/kg, necessita de 30.102 kg ha⁻¹/3anos e 21.893 kg ha⁻¹/3anos para o preço de R\$0,55/kg, semelhante aos valores encontrados neste trabalho.

5 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, conclui-se:

- densidades de plantio variando próximo a 1.110 plantas por hectare, correspondendo ao espaçamento de 3,0 m x 3,0 m, demonstraram ser mais produtivas e mais lucrativas que nos espaçamentos atualmente recomendados pela bibliografia especializada;
- apesar de algumas pesquisas recomendarem plantios muito adensados (de 3.330 a 5.000 plantas/ha), não houve aumentos significativos de produtividade, inclusive na primeira safra, e sim aumento no custo de produção;
- o tamanho do fruto e os teores de sólidos solúveis e acidez, bem como a relação sólidos solúveis/acidez não foi afetada pela densidade de plantio;
- para uma maior eficiência econômica são necessários plantios pouco adensados (1.110 plantas/ha) que apresentem menores custos e boa produtividade;
- o uso mais racional de agroquímicos, o valor agregado do produto e ótimos índices de produtividade podem manter o agronegócio do maracujazeiro em expansão na região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL 1997: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria, 1997.

AGRIANUAL 1998: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria, 1998.

AGRIANUAL 1999: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria, 1999.

AGRIANUAL 2000: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria, 2000. p. 398.

AGRIANUAL 2001: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria, 2001.

AGRIANUAL 2002: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria, 2002.

AGRIANUAL 2003: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria, 2003. p. 403-408.

AGRIANUAL 2004: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria, 2004. p. 359-363.

AGUIAR, D. R. D.; SANTOS, C. C. F. Importância econômica e mercado. In: BRUCKNER, C. H.; PIÇANHA, M. C. (Ed.). **Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. cap. 1, p. 9-32.

ANDRADE, J. M. de B.; BRANDÃO FILHO, J. E. T.; VASCONCELOS, M. A. da S. Efeito da densidade de plantio no primeiro ano de produção do maracujazeiro-amarelo, no noroeste do Paraná. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 16, n. 2, p. 49-54, set. 1994.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALITICAL CHEMISTS. Official methods of analysis of the Association of official Analytical Chemists. 15. ed. Washington, 1990. 2 v.

ARAÚJO, R. da C.; BRUCKNER, C. H.; MARTINEZ, H. E. P.; SALOMÃO, L. C. C.; ALVEZ, V. V. H.; DIAS, J. M. M. Produção e qualidade de frutos do maracujazeiro-amarelo em resposta à nutrição potássica. In: REUNIÃO TÉCNICA DE PESQUISA EM MARACUJAZEIRO, 3., 2002, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2002. p. 177-179.

ARAÚJO FILHO, G. C. de; LOPES, J. G. V.; COSTA, J. T. A. Efeito do espaçamento e do número de fios de arame na produção do maracujá amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Deg.) na serra da Ibiapaba, Ceará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 8., 1986, Brasília. **Anais...** Brasília: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1986. p. 391-395.

ARAÚJO NETO, S. E. de; MENDOÇA, V.; RAMOS, J. D.; CARVALHO, J. G.; ANDRADE, V. C. Jr.; FERREIRA, R. L. F. Fontes e doses de fósforo para o maracujazeiro. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 6., 2003, Campos dos Goytacazes. **Anais...** Campos dos Goytacazes, Universidade Estadual Norte Fluminense, 2003. CD-ROM.

ARJONA, H. E.; MATTA, F. B.; GARNER Jr. , J. O. Temperature and storage time affect quality of yellow passion fruit. **HortScience**, Alexandria, v. 27, n. 7, p. 809-810, July 1992.

AULAR, J.; RUGGIERO, C.; DURIGAN, J. F. Influência da idade na colheita sobre as características dos frutos e do suco, de maracujá-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 22, p. 06-08, jul. 2000. Especial.

BORGES, A. L.; ANJOS, M. S. dos; SOUSA, A. P. Nitrogênio, fósforo e potássio na produção e qualidade dos frutos de maracujá amarelo-segundo ano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 15., 1998, Poços de Caldas. **Resumos...** Poços de Caldas: SBF, 1998a. p. 586.

BORGES, A. L.; LIMA, A. de A.; CALDAS, R. C. Nitrogênio, fósforo e potássio na produção e qualidade dos frutos de maracujá amarelo-primeiro ano. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 5., 1998, Jaboticabal. **Resumos...** Jaboticabal: FUNEP, 1998b. p. 340-342.

BRAMDÃO FILHO, J. U. T.; VASCONCELOS, M. A. S. Efeito da densidade de plantio no primeiro ano de produção do maracujazeiro-amarelo, no Noroeste do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 8., 1994, Salvador. **Anais...** Salvador: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1994. v. 3, p. 336.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Maracujá**. Brasília: PROFUTI/UnB - MI/SHI/DDH, 2002. 8 p. (FrutiSéries 2 – Distrito Federal).

BRUCKNER, C. H.; MELETTI, L. M. M.; OTONI, W. C.; JUNIOR, F. M. Z. Maracujazeiro. In: BRUCKNER, C. H. (Ed.). **Melhoramento de fruteiras tropicais**. Viçosa: UFV, 2002. p. 373-409.

BRUCKNER, C. H.; OTONI, W. C. Hibridação em maracujá. In: BORÉM, A. (Ed.). **Hibridação artificial de plantas**. Viçosa, MG: UFV, 1999. p. 379-399.

BRUCKNER, C. H.; SILVA, M. M. da. Florescimento e frutificação. In: BRUCKNER, C. H.; PICANÇO, M. C. **Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria e mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001.

CARVALHO, A. J. C. de; MARTINS, D. P.; MONNERAT, P. H.; BERNARDO, S. Produtividade e qualidade do maracujazeiro-amarelo em resposta à adubação potássica sob lâmina de irrigação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 21, n. 3, p. 333-337, dez. 1999.

CARVALHO, A. M.; SANTOS, R. R. dos; NAGAI, V. Espaçamento do maracujazeiro na linha de plantio. **Bragantia**, Campinas, v. 35, n. 37, p. CXXIX-CXXX, dez. 1976.

CARVALHO, A. M. de; SCARANARI, H. J.; IGUE, T. Rendimento cultural do maracujazeiro, em função do espaçamento de plantio e da altura das ceras de sustentação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 1., 1971, Campinas. **Anais...** Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1971. v. 2, p. 635-639.

CARVALHO, A. M. de; SCARANARI, H. J.; MARTINS, P. F.; IGUE, T. Novo estudo sobre o espaçamento de plantio de maracujazeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2., 1973, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1973. v. 2, p. 437-440.

CARVALHO-OKANO, R. M. de; VIEIRA, M. F. Morfologia externa e taxonomia. In: BRUCKNER, C. H.; PICANÇO, M. C. **Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria e mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. p. 33-68.

CENSO AGROPECUÁRIO. Rio de Janeiro: IBGE, 1970-1985.

CEREDA, E.; VASCONCELOS, M. A. da S. Influência da densidade de plantio na produtividade do maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 13, n. 1, p. 131-135, out. 1991.

CUNHA, M. A. P. da. Recursos genéticos e modificações em métodos de seleção para produtividade em maracujá. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 18, n. 3, p. 413-423, dez. 1996.

ENCICLOPEDIA de municípios brasileiros. Rio de Janeiro: IBGE, 1960. V.27.

FALCONER, P.; TITTOTO, K.; PARENTE, T. V.; JUNQUEIRA, N. T. V.; MANICA, I. Caracterização físico-química de frutos de seis cultivares de maracujá-azedo (*Passiflora* spp) produzidos do Distrito Federal. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 5., 1998, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Funep, 1998.

FORSHEY, C. G.; ELFVING, D. C. Fruit numbers, fruit size, and yield relationships in 'McIntosh' apples. **Journal of American Society Horticultural Science**, Alexandria, v. 102, n. 4, p. 399-402, July 1977.

FREITAS, G. B. de. Clima e solo. In: BRUCKNER, C. H.; PICANÇO, M. C. **Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria e mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. p. 69-84.

GAMA, F. S. N. da; MANICA, I.; KITS, H. G. K.; ACCORSI, M. R. Aditivos e embalagens de polietileno na conservação do maracujá amarelo armazenado em condições de refrigeração. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 3, p. 305-310, mar. 1991.

GAMARRA ROJAS, G.; MEDINA, V. M. Variações físico-químicas do maracujá amarelo em relação à pigmentação da planta. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 17, n. 3, p. 103-110, dez. 1996.

GOMES, R. P. **Fruticultura brasileira**. 11. ed. São Paulo: Nobel, 1987. 446 p.

GUEDES, L. de O.; VILELA, P. S. **O mercado do maracujá**. Belo Horizonte, FAEMIG/Infoagro, 1999. 16 p. (Série Fruticultura).

KAYS, J. S. **Postharvest physiology of perishables plant products**. New York: Avi, 1991. 543 p.

KITS, H.; FELDENS, A. M.; MANICA, I.; FIORAVANÇO, J. C. Análise econômica de densidade de plantio do maracujá-amarelo no município de Porto Lucena, RS. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 31, n. 7, p. 497-502, jul. 1996.

LEDERMAN, I. E.; GONZAGA NETO, L.; BEZERRA, J. E. F.; PEDROSA, A. C. Rendimento do maracuzeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg.) sob diferentes densidades de plantio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 8., 1986, Brasília. **Anais...** Brasília: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1986, p. 397-401.

LIMA, A. de A.; CALDAS, R. C.; BORGES, A. L.; RITZINGER, C. H. S. P.; TRINDADE, A. V.; PIRES, M. de M.; MIDLEJ, M. M. B. C.; MATA, H. T. da C.; SOUZA, J. da S. Cultivo intercalado e controle de plantas daninhas em plantios de maracujá-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 711-713, dez 2002.

LUZ, J. M. A.; MELO, B. de; BUSO FILHO, J. V.; SILVA, J. R. da; MARQUES, S. B. Propriedades físico-químicas de frutos de maracujá amarelo produzidos em sistema de espaldeira e latada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 16., 2002, Belém. **Anais...** Belém: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2002. CD-ROM.

MANICA, I.; FIORAVANÇO, J. C.; BARRADAS, C. I. N.; KITS, H. Seis espaçamentos de plantio e produção do maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) em Porto Lucena, RS. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 7, p. 1083-1090, jul. 1994a.

MANICA, I.; RITZINGER, R.; MARONDIN, G. A. B. Seis espaçamentos e três anos de produção do maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) em Guaíba/RS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 8., 1994, Salvador. **Anais...** Salvador: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1994b. p. 810-811.

MANICA, I.; RITZINGER, R.; MUNDSTOCK, E. C.; MARODIN, G. A. B.; KOLLER, O. C. Efeito de seis espaçamentos de plantio no 2º ano de produção do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) em Guaíba/RS. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 11, n. 1, p. 25-30, abr. 1989.

MARCHI, R. de; MONTEIRO, M.; BENATO, E. A.; SILVA, C. A. R. da. Usos da cor da casca como indicador de qualidade do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg.) destinado à industrialização. **Ciências e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 20, n. 3, p. 381-387, set./dez. 2000.

MELETTI, L. M. M.; MAIA, M. L. **Maracujá: produção e comercialização**. Campinas, SP: IAC, 1999. 64 p. (Boletín Técnico, 181).

MELETTI, L. M. M.; SOARES-SCOTT, M. D.; BERNACCI, L. C.; AZEVEDO, F. J. A. Desempenho das cultivares IAC-273 e IAC-277 de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) em pomares comerciais. In: REUNIÃO TÉCNICA DE PESQUISA EM MARACUJAZEIRO, 3., 2002, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV/DFT, 2002. p. 166-167.

MELETTI, L. M. M.; SOARES-SCOTT, M. D.; BERNACCI, L. C.; PINTO-MAGLIO, C. A. F.; MARTINS, F. P. Caracterização agronômica e seleção de germoplasma de maracujá (*Passiflora* spp). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1994, Salvador. **Anais...** Salvador: SBF, 1994. 3.v, p. 817-818.

MELETTI, L. M. M.; SOARES-SCOTT, M. D.; PINTO-MAGLIO, C. A. F.; MARTINS, F. P. Caracterização de germoplasma de maracujazeiro (*Passiflora* sp). **Revista brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 14, n. 2, p. 153-156, 1992.

MENZEL, C. M.; HAYDON, G. F.; DOOGAN, V. J.; SIMPSON, D. R. New standard leaf nutrient concentrations for passionfruit based on seasonal phenology and leaf composition. **Journal of Horticultural Science**, Ashford, v. 68, n. 2, p. 215-229, Mar. 1993.

NARAIN, N.; BORA, P. S. Post-harvest changes in some volatile flavour constituents of yellow passion fruit (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*). **Journal of the Science and Food Agricultural**, London, v. 60, n.4, p. 529-530, Dec. 1992.

NASCIMENTO, T. B. do; RAMOS, J. D.; MENEZES, J. B. Características físico-químicas do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deneger) produzido em diferentes épocas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 20, n. 1, p. 33-38, abr. 1998.

NASCIMENTO, W. M. O.; TOMÉ, A. T.; OLIVEIRA, M. do S. P. de; MULLER, C. H.; CARVALHO, J. E. V. de. Seleção de progênies de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) quanto a qualidade de frutos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p. 186-188, abr. 2003.

OLIVEIRA, J. C. **Melhoramento genético de *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg. Visando aumento de produtividade.** 1980. 133 p. Tese (Livro Docência) – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal.

OLIVEIRA, J. C.; NAKAMURA, K.; MAURO, A. O.; CENTURION, M. A. Aspectos gerais do melhoramento do maracujazeiro. In: SÃO JOSÉ, A. R. **Maracujá: produção e mercado.** Vitória da Conquista: UESB, 1994. p. 27-37.

OLIVEIRA, J. C.; RUGGIERO, C. Aspecto sobre o melhoramento do maracujazeiro-amarelo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 5., 1998, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Funep, 1998. p. 291-310.

PACE, C. A. M.; ARAÚJO, C. M. Efeito de densidade de plantio na cultura do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 6., 1981, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1981. p. 972-982.

PIRIS, M. de M.; SÃO JOSÉ, A. R. Custo de produção e rentabilidade da cultura do maracujazeiro. In: SÃO JOSÉ, A. R. (Ed.). **Maracujá: produção e mercado.** Vitória da Conquista: UESB, 1994. p. 223-233.

PIZZOL, S. J.; SILVA, T. H. S.; GONÇALVES, G.; MARTINS FILHO, J. G. O maracujá no Brasil. **Preços Agrícolas**, Piracicaba, v. 12, n. 140, p. 22-23, jun. 1998.

POCASANGRE ENAMORADO, H. E.; FINGER, F. L.; BARROS, R. S.; PUSCHMAN, R. Development and ripening of yellow passion fruit. **Journal of Horticultural Science**, Ashford, v. 70, n. 4, p. 573-576, 1995.

PRUTHI, J. S. Physiology, chemistry, and technology of passion fruit. **Advances in Food Research**, New York, v. 12, p. 203-282, 1963.

QUAGGIO, J. A.; PIZA JÚNIOR, C. T. Nutrição e adubação da cultura do maracujá. In: RUGGIERO, C. (Ed.). **Maracujá: do plantio à colheita**. Jaboticabal: Funep, 1998. p. 130-156.

RAMOS, J. D. **Cultura do maracujazeiro**. Aracaju: SUDAP/COPEA/EEB, 1986. 16 p. (Circular Técnico, 2).

RAMOS, J.D. **Fruticultura: tecnologia de produção, gerencia e comercialização**. 1ª Ed. Lavras, FAEP/UFLA, 1998. CD'rom.

REIS, R. P. **Fundamentos de economia aplicada**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2002. 95 p. (Texto Acadêmico)

RITZINGER, R.; MANICA, I. Efeito do espaçamento e da época de colheita sobre a qualidade do maracujá amarelo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 2, p. 241-245, fev. 1989.

RITZINGER, R.; MANICA, I.; RIBOLDI, J. Efeito do espaçamento de plantio sobre a produção do maracujá-amarelo em Viamão, RS. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 8, p. 809-815, ago. 1987.

RIZZI, L. C.; RABELLO, L. A.; MOROZINI FILHO, W.; SAVASAKI, E. T.; KAVATI, R. **Cultura do maracujá azedo**. Campinas: CATI, 1998. 23 p. (Boletim Técnico, 235).

ROSSI, A. R. Comercialização do maracujá. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 5., 1998, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Funep, 1998. p. 279-287.

RUGGIERO, C.; SÃO JOSÉ, A. R.; VOLPE, C. A.; OLIVEIRA, J. C. de; DURIGAN, J. F.; BAUMGARTNER, J. G.; SILVA, J. R. NAKAMURA, K.; FERREIRA, M. E.; KAVATI, R.; PEREIRA, V. de P. **Maracujá para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília: Embrapa-SPI, 1996. 64 p. (Publicações Técnicas FRUPEX, 19).

SACRAMENTO, C. K. do; PINTO, L. R. M. Efeito do espaçamento do maracujazeiro-amarelo no sudoeste da Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 10., 1989, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBF, 1989. p. 370-374.

SALOMÃO, L. C. C.; VIEIRA, G.; MOTA, W. F. da. Tecnologia de colheita e pós-colheita. In: BRUCKNER, C. H.; PICANÇO, M. C. **Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado.** Porto alegre: Cinco Continentes, 2001. p. 283-304.

SANTANA, A. C. de; SILVA, D. M. F. da. Produção e comercialização do maracujazeiro no Estado do Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém. **Anais...** Belém: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2002. CD-ROM.

SÃO JOSÉ, A. R. A cultura do maracujá nas Regiões Norte e Nordeste do Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 5., 1998, Jaboticabal. **Anais....** Jaboticabal: Funep, 1998. p. 3-17.

SÃO JOSÉ, A. R.; ATAÍDE, E. M.; AGUIAR, R. G. de. Efeito de densidade de plantio na produtividade de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* L. f. *flavicarpa* Deg.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 15., 1998, Poços de Caldas. **Anais...** Poços de Caldas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1998.

SILVA, A. V. C. da; ANDRIAZZI, C. V. G.; CAPUTO, M. M.; SEVALI, P. L. Custos de produção. In: TODAFRUTA. **Maracujá.** Disponível em: <www.todafruta.com.br/>. Acesso em: 27 nov. 2003.

SILVA, J. R.; OLIVEIRA, H. J. de O. Implantação da cultura, manejo e tratos culturais. In: BRUCKNER, C. H.; PICANÇO, M. C. **Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado.** Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001.

SJOSTROM; FAO; ROSA, J. F. L. Estudos sobre as características físicas e composição química do maracujá-amarelo, *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Den. cultivado no município de Entre Rios, Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 4., 1977, Salvador. **Anais...** Salvador: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1977. p. 265-273.

STENZEL, N. M. C.; SERA, T. Avaliação de populações de maracujá amarelo no Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1994, Salvador. **Anais....** Salvador: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1994. 3v. p. 828-830.

VERAS, M. C. M. **Fenologia, produção e caracterização físico-química dos maracujazeiros ácido (*P. edulis f. flavicarpa*) e doce (*P. alata* Dryand) nas condições de cerrado de Brasília-DF.** Piracicaba, 1997.

VIANA, A. P. **Correlação e parâmetros genéticos em populações de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa*) e diversidade molecular no gênero *passiflora*.** 2001. 97 p. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goitacazes.

VIEITES, R. L.; BEZERA, L. P. Efeito do sulfato de cálcio e da embalagem de polietileno, na conservação do maracujá amarelo, armazenado em condições de refrigeração. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 18, n. 2, p. 235-243, ago. 1996.

ANEXOS

TABELA 1A Custo de produção detalhado em um hectare para cada densidade de plantas do maracujazeiro em São Tiago, MG. Primeira safra. Lavras, MG, UFLA, 2004.....	67
TABELA 2A Custo de produção detalhado em um hectare para cada densidade de plantas do maracujazeiro em São Tiago, MG. Segunda safra. Lavras, MG, UFLA, 2004.....	69
TABELA 3A Custo de produção detalhado em um hectare para cada densidade de plantas do maracujazeiro em São Tiago, MG. Terceira safra. Lavras, MG, UFLA, 2004.....	71

TABELA 1A Custo de produção detalhado em um hectare para cada densidade de plantas do maracujazeiro em São Tiago, MG. Primeira safra. Lavras, MG, UFLA, 2004. (...Continuação...)

Itens	Densidade de plantio (plantas/ha)										
	Preço Unitário (R\$)	(3,0 x 1,0 m) 3330		(3,0 x 1,5 m) 2220		(3,0 x 2,0 m) 1660		(3,0 x 3,0 m) 1100		(3,0 x 4,0 m) 830	
		Quantidade	Valor Total (R\$)	Quantidade	Valor Total (R\$)						
1.1. Insumos											
Mudas (un.)	0,20	3,663	732,60	2,442	488,40	1,826	365,20	1,210	242,00	913	182,60
Calcário (kg ha ⁻¹)	0,07	2,000	148,00	2,000	148,00	2,000	148,00	2,000	148,00	2,000	148,00
Esterco de curral (t ha ⁻¹)	10,00	26,63	266,30	17,75	177,53	13,28	132,75	8,80	87,97	6,64	66,38
Super fosfato simples (kg ha ⁻¹)	0,33	880,00	290,40	880,00	290,40	880,00	290,40	880,00	290,40	880,00	290,40
Sulfato de amônio (kg ha ⁻¹)	0,47	55,00	26,07	55,00	26,07	55,00	26,07	60,50	28,68	55,00	26,07
N-P-K (20-05-20) (kg ha ⁻¹)	0,58	825,00	475,20	825,00	475,20	825,00	475,20	825,00	475,20	825,00	475,20
Cloreto de potássio	0,55	330,00	180,84	330,00	180,84	330,00	180,84	330,00	180,84	330,00	180,84
Sulfato de zinco (kg ha ⁻¹)	1,20	73,26	87,91	48,84	58,61	36,52	43,82	24,20	29,04	18,26	21,91
Ácido bórico (kg ha ⁻¹)	2,45	36,63	89,74	24,42	59,83	18,26	44,74	12,10	29,65	9,13	22,37
Oxidocloreto Cobre (kg ha ⁻¹)	12,60	21,00	264,60	21,00	264,60	21,00	264,60	21,00	264,60	21,00	264,60
Mancozeb (kg ha ⁻¹)	19,80	5,00	99,00	5,00	99,00	5,00	99,00	5,00	99,00	5,00	99,00
Cercobin + clorothalonil	51,50	4,00	206,00	4,00	206,00	4,00	206,00	4,00	206,00	4,00	206,00
Inseticida (litro/ha)	62,50	3,00	187,50	3,00	187,50	3,00	187,50	3,00	187,50	3,00	187,50
Esp. Adesivo (litro/ha)	2,10	3,00	6,30	3,00	6,30	3,00	6,30	3,00	6,30	3,00	6,30
Cupinicida (kg ha ⁻¹)	29,50	2,00	59,00	2,00	59,00	2,00	59,00	2,00	59,00	2,00	59,00
Espaladeira											
Mourões mestre (un)	1,80	300,00	540,00	300,00	540,00	300,00	540,00	300,00	540,00	300,00	540,00
Mourões finos (un)	1,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00
Arames (metros) ¹	0,09	3.400,00	159,80	3.400,00	159,80	3.400,00	159,80	3.400,00	159,80	3.400,00	159,80
Total de insumos			4.619,27		4.227,08		4.029,22		3.833,97		3.735,97
1.3 Mecanização											
Aração e gradagem (ht)	18,00	3,00	54,00	3,00	54,00	3,00	54,00	3,00	54,00	3,00	54,00
Aplicação de calcário (ht) ¹	18,00	1,00	18,00	1,00	18,00	1,00	18,00	1,00	18,00	1,00	18,00
Capina Mecanizada 2 x 3ht	18,00	6,00	108,00	6,00	108,00	6,00	108,00	6,00	108,00	6,00	108,00
Aplicação de defensivos 2x(3ht)	10,00	5,00	50,00	5,00	50,00	5,00	50,00	5,00	50,00	5,00	50,00
Total de mecanização			221,00		230,00		230,00		230,00		230,00

TABELA 1A ...Cont...

Itens	Densidade de plantio (plantas/ha)										
	Preço Unitário (R\$)	(3,0 x 1,0 m)		(3,0 x 1,5 m)		(3,0 x 2,0 m)		(3,0 x 3,0 m)		(3,0 x 4,0 m)	
		Quantidade	Valor Total (R\$)								
1.3 Mão-de-obra											
Capina na rua 2 x(2dh)	10,00	4,00	40,00	4,00	40,00	4,00	40,00	4,00	40,00	4,00	40,00
Coveamento p/ estacas (dh) ¹	10,00	8,00	80,00	8,00	80,00	8,00	80,00	8,00	80,00	7,30	73,00
Coveamento p/ plantio (dh) ¹	10,00	27,00	270,00	23,00	230,00	18,00	180,00	10,00	100,00	9,00	90,00
Estiramento do arame ¹	10,00	10,00	100,00	10,00	100,00	10,00	100,00	10,00	100,00	10,00	100,00
Tutoramento (dh) ¹	10,00	10,00	100,00	9,00	90,00	7,00	70,00	6,00	60,00	5,00	50,00
Adução (dh)	10,00	14,00	140,00	14,00	140,00	14,00	140,00	14,00	140,00	14,00	140,00
Plantio ¹	10,00	18,00	180,00	16,00	160,00	14,00	140,00	8,00	80,00	8,00	80,00
Aplicação de defensivos (dh)	10,00	13,00	130,00	13,00	130,00	13,00	130,00	13,00	130,00	13,00	130,00
Poda de condução (dh)	10,00	14,00	140,00	12,00	120,00	13,00	130,00	12,00	120,00	11,00	110,00
Colheita (dh)	10,00	35,00	350,00	35,00	350,00	35,00	350,00	35,00	350,00	35,00	350,00
Total de mão de obra			1.530,00		1.440,00		1.360,00		1.200,00		1.163,00
Terra			100,00		100,00		100,00		100,00		100,00
ITR			0,14		0,14		0,14		0,14		0,14
Custo de oportunidade (12% ao ano)			777,53		719,67		686,32		643,69		627,49
Custo total			7.256,93		6.716,89		6.405,68		6.007,80		5.856,60

TABELA 2A Custo de produção detalhado em um hectare para cada densidade de plantas do maracujazeiro em São Tiago, MG. Segunda safra. Lavras, MG, UFLA, 2004. (...Continuação...)

Itens	Densidade de plantio (plantas/ha)								
	Preço Unitário (R\$)	(3,0 x 1,0 m)		(3,0 x 2,0 m)		(3,0 x 3,0 m)		(3,0 x 4,0 m)	
		Quantidade	Valor Total (R\$)						
		3330		1660		1100		830	
1.1. Insumos									
Super fosfato simples (kg/ha)	0,44	330,00	145,20	330,00	145,20	330,00	145,20	330,00	145,20
N-P-K (20-05-20) (kg/ha)	0,74	825,00	610,50	825,00	610,50	825,00	610,50	825,00	610,50
Cloreto de potássio	0,55	550,00	301,40	550,00	301,40	550,00	301,40	550,00	301,40
Oxidocloreto Cobre (kg/ha)	12,60	21,00	264,60	21,00	264,60	21,00	264,60	21,00	264,60
Mancozeb (kg/ha)	19,80	5,00	99,00	5,00	99,00	5,00	99,00	5,00	99,00
Cercobin + clorotalonil	51,50	4,00	206,00	4,00	206,00	4,00	206,00	4,00	206,00
Inseticida (litro/ha)	62,50	3,00	187,50	3,00	187,50	3,00	187,50	3,00	187,50
Esp. Adesivo (litro/ha)	2,10	3,00	6,30	3,00	6,30	3,00	6,30	3,00	6,30
Foliar (5x) (litros/ha)	10,00	18,00	180,00	18,00	180,00	18,00	180,00	18,00	180,00
Total de insumos		2.943,90	2.943,90	2.943,90	2.943,90	2.943,90	2.943,90	2.943,90	2.943,90
1.3 Mecanização									
Aplicação de calcário (ht) ¹	18,00	1,00	9,00	1,00	9,00	1,00	9,00	1,00	9,00
Capina Mecanizada 2 x 3ht	18,00	6,00	108,00	6,00	108,00	6,00	108,00	6,00	108,00
Aplicação de defensivos 5x	10,00	5,00	50,00	5,00	50,00	5,00	50,00	5,00	50,00
Total de mecanização		167,00	167,00	167,00	167,00	167,00	167,00	167,00	167,00
1.3 Mão-de-obra									
Capina na rua 2 x(2dh)	10,00	4,00	40,00	4,00	40,00	4,00	40,00	4,00	40,00
Adubação (dh)	10,00	17,00	85,00	16,00	80,00	15,00	75,00	14,00	70,00
Aplicação de defensivos (dh)	10,00	13,00	130,00	13,00	130,00	13,00	130,00	13,00	130,00
Colheita (dh)	10,00	50,00	500,00	50,00	500,00	50,00	500,00	50,00	500,00
Desbaste de plantas (dh)	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total de mão de obra		755,00	750,00	750,00	745,00	745,00	740,00	740,00	740,00
Terra			100,00		100,00		100,00		100,00
ITR			0,14		0,14		0,14		0,14
Custos de oportunidade (12%aa.)			475,92		475,32		474,72		474,12
Custo total		4.441,96	4.436,36	4.436,36	4.430,76	4.430,76	4.425,16	4.425,16	4.425,16

TABELA 2A ...Cont...

Itens	Densidade de plantio (plantas/ha)						
	Preço Unitário (R\$)	(3,0 x 1,0 m) 1660 com desbaste de plantas		(3,0 x 1,5 m) 1110 Com desbaste de plantas		(3,0 x 2,0 m) 833 Com desbaste de plantas	
		Quantidade	Valor Total (R\$)	Quantidade	Valor Total (R\$)	Quantidade	Valor Total (R\$)
1.1. Insumos							
Super fosfato simples (kg/ha)	0,44	330,00	145,20	330,00	145,20	330	145,20
N-P-K (20-05-20) (kg/ha)	0,74	825,00	610,50	825,00	610,50	825	610,50
Cloreto de potássio	0,55	550,00	301,40	550,00	301,40	550	301,40
Oxidocloreto Cobre (kg/ha)	12,60	21,00	264,60	21,00	264,60	21,00	264,60
Mancozeb (kg/ha)	19,80	5,00	99,00	5,00	99,00	5,00	99,00
Cercobin + clorothalonil	51,50	4,00	206,00	4,00	206,00	4,00	206,00
Inseticida (litro/ha)	62,50	3,00	187,50	3,00	187,50	3,00	187,50
Esp. Adesivo (litro/ha)	2,10	3,00	6,30	3,00	6,30	3,00	6,30
Foliar (5x) (litros/ha)	10,00	18,00	180,00	18,00	180,00	18,00	180,00
Total de insumos			2.943,90		2.943,90		2.943,90
1.3 Mecanização			4.453,16		4.445,88		4.443,64
Aplicação de calcário (ht) ¹	18,00	1,00	9,00	1,00	9,00	1,00	9,00
Capina Mecanizada 2 x 3ht	18,00	6,00	108,00	6,00	108,00	6,00	108,00
Aplicação de defensivos 5x	10,00	5,00	50,00	5,00	50,00	5,00	50,00
Total de mecanização			167,00		167,00		167,00
1.3 Mão-de-obra							
Capina na rua 2 x(2dh)	10,00	4,00	40,00	4,00	40,00	4,00	40,00
Adubação (dh)	10,00	17,00	85,00	16,00	80,00	16,00	80,00
Aplicação de defensivos (dh)	10,00	13,00	130,00	13,00	130,00	13,00	130,00
Colheita (dh)	10,00	50,00	500,00	50,00	500,00	50,00	500,00
Desbaste de plantas (dh)	10,00	1,00	10,00	0,85	8,50	0,65	6,50
Total de mão de obra			765,00		758,50		756,50
Terra			100,00		100,00		100,00
ITR			0,14		0,14		0,14
Custos de oportunidade (12%aa.)			477,12		476,34		476,10
Custo total			4.453,16		4.445,88		4.443,64

TABELA 3A Custo de produção detalhado em um hectare para cada densidade de plantas do maracujazeiro em São Tiago, MG. Terceira safra. Lavras, MG, UFLA, 2004. (...Continuação...)

Itens	Densidade de plantio (plantas/ha)								
	Preço Unitário (R\$)	(3,0 x 1,0 m) 3330		(3,0 x 2,0 m) 1660		(3,0 x 3,0 m) 1100		(3,0 x 4,0 m) 830	
		Quantidade	Valor Total (R\$)	Quantidade	Valor Total (R\$)	Quantidade	Valor Total (R\$)	Quantidade	Valor Total (R\$)
1.1. Insumos									
N-P-K (20-05-20) (kg/ha)	0,74	825,00	610,50	825,00	610,50	825,00	610,50	825,00	610,50
Cloreto de potássio	0,55	550,00	301,40	550,00	301,40	550,00	301,40	550,00	301,40
Oxidocloreto Cobre (kg/ha)	12,60	6,00	75,60	6,00	75,60	6,00	75,60	6,00	75,60
Mancozeb (kg/ha)	19,80	3,00	59,40	3,00	59,40	3,00	59,40	3,00	59,40
Cercobin + clorothalonil	51,50	4,00	206,00	4,00	206,00	4,00	206,00	4,00	206,00
Inseticida (litro/ha)	62,50	3,00	187,50	3,00	187,50	3,00	187,50	3,00	187,50
Esp. Adesivo (litro/ha)	2,10	1,00	2,10	1,00	2,10	1,00	2,10	1,00	2,10
Foliar (5x) (litros/ha)	10,00	18,00	180,00	18,00	180,00	18,00	180,00	18,00	180,00
Total de insumos			1.622,50		1.622,50		1.622,50		1.622,50
1.3 Mecanização									
Capina Mecanizada 2 x 3ht	20,00	6,00	120,00	6,00	120,00	6,00	120,00	6,00	120,00
Aplicação de defensivos 5x HD	15,00	5,00	75,00	5,00	75,00	5,00	75,00	5,00	75,00
Total de mecanização			195,00		195,00		195,00		195,00
1.3 Mão-de-obra									
Capina na rua 2 x(2dh)	15,00	4,00	60,00	4,00	60,00	4,00	60,00	4,00	60,00
Adubação (dh)	15,00	25,00	187,50	17,00	127,50	15,00	112,50	14,00	105,00
Aplicação de defensivos (dh)	15,00	7,00	105,00	7,00	105,00	7,00	105,00	7,00	105,00
Colheita (dh)	15,00	35,00	525,00	35,00	525,00	35,00	525,00	35,00	525,00
Total de mão de obra			877,50		817,50		802,50		795,00
Terra			100,00		100,00		100,00		100,00
ITR			0,14		0,14		0,14		0,14
Custos de oportunidade (12%aa.)									
Custo total			3.130,56		3.063,36		3.046,56		3.038,16

TABELA 3A ...Cont...

Itens	Densidade de plantio (plantas/ha)						
	Preço Unitário (R\$)	(3,0 x 1,0 m) 1660 com desbaste de plantas		(3,0 x 1,5 m) 1110 com desbaste de plantas		(3,0 x 2,0 m) 833 Com desbaste de plantas	
		Quantidade	Valor Total (R\$)	Quantidade	Valor Total (R\$)	Quantidade	Valor Total (R\$)
1.1. Insumos							
N-P-K (20-05-20) (kg/ha)	0,74	825,00	610,50	825,00	610,50	825	610,50
Cloreto de potássio	0,55	550,00	301,40	550,00	301,40	550	301,40
Oxidocloreto Cobre (kg/ha)	12,60	6,00	75,60	6,00	75,60	6,00	75,60
Mancozeb (kg/ha)	19,80	3,00	59,40	3,00	59,40	3,00	59,40
Cercobin + clorothalonil	51,50	4,00	206,00	4,00	206,00	4,00	206,00
Inseticida (litro/ha)	62,50	3,00	187,50	3,00	187,50	3,00	187,50
Esp. Adesivo (litro/ha)	2,10	1,00	2,10	1,00	2,10	1,00	2,10
Foliar (5x) (litros/ha)	10,00	18,00	180,00	18,00	180,00	18,00	180,00
Total de insumos			1.622,50		1.622,50		1.622,50
1.3 Mecanização							
Capina Mecanizada 2 x 3ht	20,00	6,00	120,00	6,00	120,00	6,00	120,00
Aplicação de defensivos 5x HD	15,00	5,00	75,00	5,00	75,00	5,00	75,00
Total de mecanização			195,00		195,00		195,00
1.3 Mão-de-obra							
Capina na rua 2 x(2dh)	15,00	4,00	60,00	4,00	60,00	4,00	60,00
Adubação (dh)	15,00	25,00	187,50	20,00	150,00	17,00	127,50
Aplicação de defensivos (dh)	15,00	7,00	105,00	7,00	105,00	7,00	105,00
Colheita (dh)	15,00	35,00	525,00	35,00	525,00	35,00	525,00
Total de mão de obra			877,50		840,00		817,50
Terra			100,00		100,00		100,00
ITR			0,14		0,14		0,14
Custo de oportunidade (12% aa.)					330,92		328,22
Custo total			3.130,56		3.088,56		3.063,36